



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

1 9 9 9 年 9 月 7 日

出 願 番 号
Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 2 5 2 7 6 3 号

[ST.10/C]:

[J P 1 9 9 9 - 2 5 2 7 6 3]

出 願 人
Applicant(s):

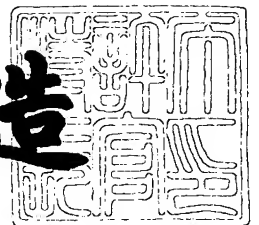
株式会社日立製作所

RECEIVED
JUN - 3 2002
TECHNOLOGY CENTER 2800

2 0 0 2 年 3 月 1 2 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 2 - 3 0 1 6 2 3 1

【書類名】 特許願
 【整理番号】 339900367
 【提出日】 平成11年 9月 7日
 【あて先】 特許庁長官 殿
 【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立製作所
 ディ스플레이グループ内

【氏名】 小野 記久雄

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製
 作所 日立研究所内

【氏名】 米谷 慎

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製
 作所 日立研究所内

【氏名】 山本 恒典

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立製作所
 ディ스플레이グループ内

【氏名】 平方 純一

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立製作所
 ディ스플레이グループ内

【氏名】 仲吉 良彰

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100083552

【弁理士】

【氏名又は名称】 秋田 収喜

【電話番号】 03-3893-6221

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014579

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶を介して互いに対向配置される透明基板のうち一方の透明基板の液晶側の画素領域に、

絶縁膜を介して配置される画素電極と対向電極が形成され、これら各電極との間には透明基板に平行な成分を含む電界を発生せしめるとともに、

前記画素電極と対向電極のうち一方の電極は、他方の電極の周辺部であって少なくとも該他方の電極と重畳しない領域に形成された透明電極で構成され、

前記絶縁膜は多層構造となっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 走査信号の供給によって駆動され、この駆動によって映像信号を画素電極に供給する薄膜トランジスタを備え、

前記絶縁膜は前記薄膜トランジスタのゲート絶縁膜の一部を構成する絶縁膜と該薄膜トランジスタの液晶との直接の接触を回避する保護膜との順次積層体からなることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記画素電極と対向電極のうち一方の電極は少なくとも画素領域の周辺を除く領域に形成され、他方の電極は前記一方の電極に重畳されて一方向に延在され前記一方向と交差する方向に並設された複数の電極からなることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 液晶を介して対向配置される各透明基板のうち一方の透明基板の液晶側の各画素領域に、

ゲート信号線からの走査信号の供給によって駆動される薄膜トランジスタと、この薄膜トランジスタを介してドレイン信号線からの映像信号が供給される画素電極と、この画素電極との間に透明基板の面に沿う成分を含む電界を発生せしめる対向電極とを備え、

これら画素電極および対向電極は絶縁膜を介在させて形成され、このうち一方の電極は他方の電極の周辺部であって少なくとも該一方の電極と重畳しない領域に形成された透明電極で構成されているとともに、

前記絶縁膜は、前記薄膜トランジスタのゲート絶縁膜として機能させる第 1 の

ドレイン信号線からの映像信号が前記スイッチング素子を介して画素電極に印加されることによって、この画素電極と対向電極との間に電界を発生させるものであって、

前記対向電極は、画素電極と層を異ならしめて形成され、該画素電極の周辺部であって少なくとも該画素電極と重畳しない領域に形成された透明電極で構成されているとともに、

前記ドレイン信号線に隣接する辺部にこの辺部に接続された遮光性の導電層が形成され、

この導電層は、隣接する画素領域の対向電極に対向電圧信号を供給する対向電圧信号線の一部を構成することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 1】 液晶を介して対向配置される各透明基板のうち一方の透明基板の各画素領域にスイッチング素子と画素電極と対向電極とを備え、

ドレイン信号線からの映像信号が前記スイッチング素子を介して画素電極に印加されることによって、この画素電極と対向電極との間に電界を発生させるものであって、

前記対向電極は、画素電極と層を異ならしめて形成され、該画素電極の周辺部であって少なくとも該画素電極と重畳しない領域に形成された透明電極で構成され、

この対向電極を下層にして前記ドレイン信号線に隣接する辺部に A 1 あるいは A 1 を含む材料からなる導電層が高融点金属層を介して重畳されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 2】 高融点金属層は、Ti、Cr、Mo、Ta、Wのうちいずれか一つを含む金属層からなることを特徴とする請求項 1 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 3】 絶縁膜を介して、該絶縁膜の下層に形成される第 1 透明金属層からなる信号端子と、該絶縁膜の上層に形成される信号線とを備え、

前記信号端子はその一部に透明金属層以外の第 1 金属層が重ねて形成され、この第 1 金属層の一部を露呈させる前記絶縁膜のコンタクト孔を通して前記信号端子と信号線との電気的な接続がなされていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 4】 絶縁膜上には前記信号線を被って保護膜が形成され、この保護膜上には、前記第 1 金属層の一部を露呈させたコンタクト孔および前記信号線の一部を露呈させたコンタクト孔を通して該第 1 金属層と信号線との接続を図る第 2 透明金属層が形成されていることを特徴とする請求項 1 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 5】 第 1 金属層は A 1 あるいは A 1 を含む材料からなり、その上下面のそれぞれに少なくとも第 1 透明金属層および第 2 透明金属層と接続される部分に高融点金属層が設けられた多層構造からなることを特徴とする請求項 1 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 6】 液晶を介して対向配置される透明基板の一方の透明基板の液晶側の面に、

一方向に延在されて並設された第 1 信号線と、この第 1 信号線と層間絶縁膜を介して該第 1 信号線と交差する方向に延在されて並設される第 2 信号線とが形成され、

これら信号線で囲まれた各画素領域に、第 1 信号線および第 2 信号線のうちのいずれか一方の信号線からの走査信号の供給によって駆動するスイッチング素子を介して他方の信号線からの映像信号が供給される画素電極と、

この画素電極と層を異ならしめて形成され、該画素電極の周辺部であって少なくとも該画素電極と重畳しない領域に形成された透明の対向電極とを備え、

前記画素電極と対向電極との間に前記液晶の広がり方向に電界を発生せしめるとともに、

各画素領域の対向電極は、それと層を異ならしめる前記第 1 信号線と第 2 信号線のうちのいずれか一方の信号線と交差して互いに共通に接続されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 7】 共通に接続された各対向電極は各画素領域の集合体である表示領域外から対向電圧信号が供給されることを特徴とする請求項 1 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 8】 液晶を介して互いに対向配置される透明基板の液晶側の面の各画素領域に、

該透明基板と平行な成分を有する電界を発生せしめる画素電極と対向電極とが備えられ、

該対向電極は、画素電極と層を異ならしめて形成され、該画素電極の周辺部であって少なくとも該画素電極と重畳しない領域に形成された透明の導電層から構成されているとともに、

一方向へ並設される各画素領域のほぼ中央を走行し、かつ前記対向電極に重ね合わされて形成される対向電圧信号線が備えられ、

この対向電圧信号線は該対向電極よりも抵抗の小さい材料で構成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 19】 画素電極は一方向へ延在されて該一方向と交差する方向へ並設された複数の電極からなり、これら各画素電極は対向電極に重ね合わされて配置されるとともに、

前記対向電圧信号線は前記各画素電極のうちの一つに重ね合わされて該一方向に延在されていることを特徴とする請求項 18 に記載の液晶表示装置。

【請求項 20】 一方向へ並設される各画素領域の画素電極にスイッチング素子を介して映像信号を供給するドレイン信号線を備え、

このドレイン信号線には対向電極と同一の材料からなる層が積層されていることを特徴とする請求項 18 に記載の液晶表示装置。

【請求項 21】 液晶を介して対向配置される透明基板のうちの一方の透明基板の液晶側の面に、隣接する各ゲート信号線と隣接する各ドレイン信号線とで囲まれた画素領域が形成され、

この画素領域内に、層を異ならしめて配置され、前記液晶の広がり方向に電界を発生せしめる画素電極と対向電極を備え、

前記画素電極および対向電極のうちのいずれか一方の電極は、前記ゲート信号線とドレイン信号線と異なる層に形成されているとともに、少なくとも画素領域の集合体である表示領域の全域に形成された透明からなる導電層に開口を設けて形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 22】 導電層に設けられる開口は、ドレイン信号線の延在方向に沿って延在され、該方向に交差する方向に並設されて形成されていることを特徴

とする請求項 2 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 3】 表示領域の全域に形成された透明からなる導電層に開口を設けて形成された電極は対向電極とし、この対向電極は画素電極よりも液晶に近い側の層に形成されていることを特徴とする請求項 2 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 4】 前記導電層は、対向電極の機能とともに、対向電圧信号線およびブラックマトリックスの機能をもたせていることを特徴とする請求項 2 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 5】 前記絶縁膜は第 1 絶縁膜と第 2 絶縁膜との順次積層体からなり、第 2 絶縁膜は、第 1 絶縁膜と比べて比誘電率が $1/2$ 以下、あるいは膜厚が 2 以上となっていることを特徴とする請求項 2 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 6】 液晶を介して対向配置される透明基板のうちの一方の透明基板の液晶側の面に、隣接する各ゲート信号線と隣接する各ドレイン信号線とで囲まれた画素領域が形成され、

この画素領域内に、層を異ならしめて配置され、前記液晶の広がり方向に電界を発生せしめる画素電極と対向電極を備え、

前記ゲート信号線およびドレイン信号線のうち少なくとも一方の信号線上に絶縁膜を介して導電層が形成されていることを特徴する液晶表示装置。

【請求項 2 7】 前記導電層は画素電極と対向電極のうちのいずれかの電極と同層となっており、同時に、該電極と同一の材料で構成されていることを特徴とする請求項 2 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 8】 液晶を介して対向配置される透明基板のうちの一方の透明基板の液晶側の面に、隣接する各ゲート信号線と隣接する各ドレイン信号線とで囲まれた画素領域が形成され、

この画素領域内に、第 1 絶縁膜を介して配置され、前記液晶の広がり方向に電界を発生せしめる画素電極と対向電極を備え、

前記第 1 絶縁膜上に画素領域の部分に開口を有して前記ゲート信号線およびドレイン信号線のうち少なくとも一方を被う第 2 絶縁膜が形成され、この第 2 絶縁膜の表面に導電層が形成されていることを特徴する液晶表示装置。

【請求項 2 9】 第 2 絶縁膜は、第 1 絶縁膜と比べて比誘電率が $1/2$ 以下、あるいは膜厚が 2 以上となっていることを特徴とする請求項 2 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3 0】 前記導電膜は、画素電極と対向電極のうちいずれか一方の電極と一体的に形成され、この電極は、画素領域の集合体である表示領域の全域に形成された前記導電膜に開口を形成することによって形成されていることを特徴とする請求項 2 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3 1】 液晶を介して対向配置される透明基板のうち一方の透明基板の液晶側の面の画素領域に、該液晶の広がり方向に電界を発生せしめる一对の電極が形成され、

この一对の電極は層を異ならしめて形成されているとともに、一方の電極は他方の電極の周辺部であって少なくとも該一方の電極と重畳しない領域に形成された透明電極で構成され、

かつ、他方の電極は、一方の電極との間に発生する電界の方向を異ならしめる領域を構成するパターンで形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3 2】 液晶を介して対向配置される透明基板のうち一方の透明基板の液晶側の面の画素領域に、該液晶の広がり方向に電界を発生せしめる一对の電極が形成され、

この一对の電極は層を異ならしめて形成されているとともに、一方の電極は他方の電極の周辺部であって少なくとも該一方の電極と重畳しない領域に形成された透明電極で構成され、

かつ、他方の電極は、一方向に対して角度 θ に傾けて延在された後に角度 (-2θ) に屈曲させて延在させることを繰り返したジグザグ状となっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3 3】 液晶を介して対向配置される透明基板のうち一方の透明基板の液晶側の画素領域に、該透明基板と平行な方向に電界を発生せしめる一对の電極が形成され、

この一对の電極は層を異ならしめて形成されているとともに、

これら一对の電極のうち、一方の電極は一方向に延在され該方向に交差する方

向に並設された複数の電極からなり、

他方の電極は、前記一方の電極と重畳する領域に開口が形成されて少なくとも画素領域の周辺を除く領域に形成された透明電極からなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3 4】 他方の電極の開口が形成された周辺は一方の電極に重畳されていることを特徴とする請求項 3 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3 5】 他方の電極の開口は、少なくともその長手方向に平行な各辺のそれぞれに凹凸が繰り返されるパターンで形成されていることを特徴とする請求項 3 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3 6】 液晶を介して対向配置される各透明基板のうち一方の透明基板の液晶側の面に複数の絶縁膜が積層され、

このうち液晶に近い側の絶縁膜は、他方の透明基板との間のギャップを保持する突起体が一体的に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3 7】 液晶に近い絶縁膜は、光硬化性の樹脂膜で構成されていることを特徴とする請求項 3 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3 8】 液晶を介して対向配置される各透明基板のうち一方の透明基板の液晶側の各画素領域に、

ゲート信号線からの走査信号の供給によって駆動される薄膜トランジスタと、この薄膜トランジスタを介してドレイン信号線からの映像信号が供給される画素電極と、この画素電極との間に透明基板と平行な方向へ電界を発生せしめる対向電極とを備え、

これら画素電極および対向電極は層を異ならしめて形成され、このうち一方の電極は他方の電極の周辺部であって少なくとも該一方の電極と重畳しない領域に形成された透明電極で構成されているとともに、

ゲート信号線とドレイン信号線との層間絶縁を図る第 1 絶縁膜と、前記薄膜トランジスタを被って形成される第 2 絶縁膜と、画素電極と対向電極との層間絶縁を図る第 3 絶縁膜とを備え、

前記第 3 絶縁膜は、他方の透明基板との間のギャップを保持する突起体が一体的に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3 9】 第 3 絶縁膜は、光硬化性の樹脂膜で構成されていることを特徴とする請求項 3 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4 0】 液晶として、負の誘電異方性を有する液晶物質を用いたことを特徴とする請求項 3 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4 1】 ゲート信号線あるいはドレイン信号線が Mo、Cr、Ti、Ta、W を少なくとも一つ含む材料で構成されていることを特徴とする請求項 3 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4 2】 液晶は電界が印加されていない際に黒表示がなされるノマリブラックのものが用いられていることを特徴とする請求項 3 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4 3】 液晶を介して互いに対向配置される透明基板のうち一方の透明基板の液晶側の画素領域に、

第 1 の電極と、この第 1 の電極に対して絶縁膜を介して下層に形成され該第 1 の電極との間で透明基板に平行な成分を有する電界を発生せしめる第 2 の電極を備え、

前記第 2 の電極は第 1 の電極の周辺部であって少なくとも第 1 の電極と重畳しない領域に形成された透明電極からなり、

重畳する第 1 の電極と第 2 の電極の間の絶縁膜の厚さが、前記第 2 の電極上で前記第 1 の電極が重畳していない領域の絶縁膜よりも厚いことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は液晶表示装置に係り、いわゆる横電界方式と称される液晶表示装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

横電界方式と称される液晶表示装置は、液晶を介して対向配置される各透明基板の一方の透明基板の液晶側の各画素領域に、画素電極とこの画素電極との間に

透明基板と平行な電界（横電界）を発生せしめる対向電極とが形成されて構成されている。

画素電極と対向電極の間の領域を透過する光に対して、その量を前記電界が印加された液晶の駆動によって、制御するようになっている。

このような液晶表示装置は、表示面に対して斜めの方向から観察しても表示に変化のない、いわゆる広視野角特性に優れたものとして知られている。

そして、これまで、前記画素電極と対向電極は光を透過させることの無い導電層で形成されていた。

しかし、近年、画素領域の周辺を除く領域の全域に透明電極からなる対向電極を形成し、この対向電極上に絶縁膜を介して一方向に延在し該一方向に交差する方向に並設させた透明電極からなる帯状の画素電極を形成した構成のものが知られるに至った。

このような構成の液晶表示装置は、横電界が画素電極と対向電極との間に発生し、依然として広視野角特性に優れるとともに、開口率が大幅に向上するようになる。

なお、この技術はたとえばSID (Society for Information Display) 99 DIGEST: P202~P205、あるいは特開平11-202356号公報に記載がなされている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、このように広視野角特性および開口率に優れた液晶表示装置を実際に製品化しようとする場合、種々の点で不都合が生じ、その対策が必要になってくることが指摘されるに至った。

本発明は、このような事情に基づいてなされたもので、その目的は性能の向上を図った液晶表示装置を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

すなわち、本発明による液晶表示装置は、液晶を介して互いに対向配置される透明基板のうち一方の透明基板の液晶側の画素領域に、

絶縁膜を介して配置される画素電極と対向電極が形成され、これら各電極との間には透明基板に平行な成分を有する電界を発生せしめるとともに、

前記画素電極と対向電極のうち一方の電極は、他方の電極の周辺部であって少なくとも該他方の電極と重畳しない領域に形成された透明電極で構成され、

前記絶縁膜は多層構造となっていることを特徴とするものである。

このように構成された液晶表示装置は、絶縁膜を介して配置される画素電極と対向電極は、その重畳する部分において容量素子が形成されるが、その重畳面積が大きくなってしまうと必要以上の値となってしまうことになる。

このため、画素電極と対向電極との間の絶縁膜を多層構造とすることによって、該容量素子の容量値を所望の値に低減させることができる。

【 0 0 0 5 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明による液晶表示装置の実施例について説明をする。

【 0 0 0 6 】

〔実施例 1〕

《画素の構成》

図 1 は本発明による液晶表示装置（パネル）の画素領域における構成図であり、液晶を介して互いに対向配置される各透明基板のうち一方の透明基板の液晶側から見た平面図である。

なお、同図の 2 - 2 線における断面図を図 2 に、3 - 3 線における断面図を図 3 に、4 - 4 線における断面図を図 4 に示している。

【 0 0 0 7 】

まず、図 1 において、図中 x 方向に延在され y 方向に並設されるゲート信号線 G L がたとえばクロム（C r）で形成されている。このゲート信号線 G L は後述するドレイン信号線 D L とで矩形状の領域を形成し、その領域は画素領域を構成するようになっている。

【0008】

そして、この画素領域には、後述する画素電極 P X との間で電界を発生せしめる対向電極 C T が形成され、この対向電極 C T は該画素領域の周辺を除く全域に形成され、透明導電体であるたとえば I T O 1 (Indium-Tin-Oxide) から構成されている。

【0009】

この対向電極 C T は、その周辺の全域を縁取るようにして該対向電極 C T と接続された対向電圧信号線 C L が形成され、この対向電圧信号線 C L は図中左右の画素領域（ゲート信号線 G L に沿って配置される各画素領域）における対向電極 C T に同様に形成された対向電圧信号線 C L と一体的に形成されている。

【0010】

この場合における画素領域の対向電圧信号線 C L どちらの接続は、画素領域の上部および下部のそれぞれでなされている。対向電圧信号線 C L と後述のドレイン信号線 D L との重なる部分を極力小さくし、それらの間に発生する容量を小さくする趣旨である。

【0011】

この対向電圧信号線 C L は、たとえばクロム (C r) からなる不透明の材料で形成されている。このようにした場合、後述のドレイン信号線 D L とこれに近接する対向電極 C T の辺部との間にノイズとして作用する電界が発生し、それによって液晶の光透過率が所望通りに得られなくても、その部分は該対向電圧信号線 C L によって遮光されることから、表示品質の面からの不都合を解消できるようになる。

【0012】

このことは、ゲート信号線 G L とこれに近接する対向電極 C T の周辺部との間に発生する電界（ノイズ）による不都合も解消できることを意味する。

また、上述したように、対向電圧信号線 C L の材料をゲート信号線 G L と同一の材料とすることにより、それらを同一の工程で形成でき製造工数の増大を回避させることができる。

【0013】

ここで、前記対向電圧信号線CLは、Crに限定されることなく、たとえばAl、あるいはAlを含有する材料で形成するようにしてもよいことはいうまでもない。

【0014】

しかし、この場合、この対向電圧信号線CLは対向電極CTに対して上層に位置づけるのが効果的となる。けだし、対向電極CTを構成するITO膜の選択エッチング液（たとえばHBr）は容易にAlを溶解してしまうからである。

【0015】

さらに、対向電圧信号線CLの対向電極CTとの少なくとも接触面にはTi、Cr、Mo、Ta、W等の高融点金属を介在させることが効果的となる。けだし、対向電極CTを構成するITOは対向電圧信号線CL中のAlを酸化させて高抵抗層を生成させてしまうからである。

【0016】

このため、一実施例として、Al、あるいはAlを含有する材料からなる対向電圧信号線CLを形成する場合、前記高融点金属を一層目とする多層構造とすることが好ましい。

【0017】

そして、このように対向電極CT、対向電圧信号線CL、およびゲート信号線GLが形成された透明基板の上面には、それらをも被ってたとえばSiNからなる絶縁膜GIが形成されている。

【0018】

この絶縁膜GIは、後述のドレイン信号DLに対しては対向電圧信号線CLおよびゲート信号線GLの層間絶縁膜としての機能を、後述の薄膜トランジスタFTの形成領域においてはそのゲート絶縁膜としての機能を、後述の容量素子Cstgの形成領域においてはその誘電体膜としての機能を有するようになっている。

【0019】

そして、ゲート信号線GLの一部（図中左下）に重畳されて薄膜トランジスタ

T F T が形成され、この部分の前記絶縁膜 G I 上にはたとえば a - S i からなる半導体層 A S が形成されている。

【 0 0 2 0 】

この半導体層 A S の上面にソース電極 S D 1 およびドレイン電極 S D 2 が形成されることによって、ゲート信号線 G L の一部をゲート電極とする逆スタガ構造の M I S 型トランジスタが形成されることになる。そして、このソース電極 S D 1 およびドレイン電極 S D 2 はドレイン信号線 D L と同時に形成されるようになっている。

【 0 0 2 1 】

すなわち、図中 y 方向に延在され x 方向に並設されたドレイン信号線 D L が形成され、このドレイン信号線 D L の一部が前記半導体層 A S の表面にまで延在されることによって薄膜トランジスタ T F T のドレイン電極 S D 2 を構成するようになっている。

【 0 0 2 2 】

また、該ドレイン信号線 D L の形成の際にソース電極 S D 1 が形成され、このソース電極 S D 1 は画素領域内にまで延在されて後述の画素電極 P X との接続を図るコンタクト部をも一体的に形成されるようになっている。

【 0 0 2 3 】

なお、図 3 に示すように、半導体層 A S の前記ソース電極 S D 1 およびドレイン電極 S D 2 との界面にはたとえば n 型不純物がドーピングされたコンタクト層 d 0 が形成されている。

【 0 0 2 4 】

このコンタクト層 d 0 は、半導体層 A S の表面の全域に n 型不純物ドーピング層を形成し、さらにソース電極 S D 1 およびドレイン電極 S D 2 の形成後において、該各電極をマスクとしてこれら各電極から露出された半導体層 A S の表面の n 型不純物ドーピング層をエッチングすることによって形成されるようになっている。

【 0 0 2 5 】

なお、この実施例では、半導体層 A S は薄膜トランジスタ T F T の形成領域ばかり

りでなく、ドレイン信号線DLに対するゲート信号線GL、対向電圧信号線CLとの交差部にも形成されている。層間絶縁膜としての機能を強化させるためである。

【0026】

そして、このように薄膜トランジスタTFTが形成された透明基板の表面には、該薄膜トランジスタTFTをも被ってたとえばSiNからなる保護膜PSVが形成されている。薄膜トランジスタTFTの液晶LCとの直接の接触を回避するためである。

【0027】

さらに、この保護膜PSVの上面には画素電極PXがたとえばITO₂ (Indium-Tin-Oxide) からなる透明な導電膜によって形成されている。

画素電極PXは、前記対向電極CTの形成領域に重畳されて、この実施例では5本形成され、それぞれ図中y方向に延在して等間隔に形成されているとともに、その両端はそれぞれx方向に延在する同材料層で互いに接続されるようになっている。

ちなみに、この実施例では、隣り合う画素電極PX間の間隔Lはたとえば1～15 μm、幅Wはたとえば1～10 μmの範囲で設定されるようになっている。

【0028】

この場合、各画素電極PXの下端の同材料層は前記保護膜PSVに形成されたコンタクト孔を通して前記薄膜トランジスタTFTのソース電極SD1のコンタクト部と接続されるようになっており、また、上端の同材料層は前記対向電圧信号線CLと重畳されて形成されている。

【0029】

このように構成した場合、対向電極CTと各画素電極PXとの重畳部には絶縁膜GIと保護膜PSVとの積層膜を誘電体膜とする容量素子Cstgが形成されるようになっている。

【0030】

この容量素子Cstgは、薄膜トランジスタTFTを介してドレイン信号線DLからの映像信号が画素電極PXに印加された後に、該薄膜トランジスタTFT

がオフとなっても該映像信号が画素電極 P X に比較的長く蓄積される等のために設けられたものとなっている。

【 0 0 3 1 】

ここで、この容量素子 C s t g の容量は、対向電極 C T と各画素電極 P X との重畳面積に比例し、その面積が比較的大きくなってしまって必要以上の値に設定されてしまう憂いがあるが、その誘電体膜は絶縁膜 G I と保護膜 P S V との積層構造となっていることから結果的にはその憂いはない構成となっている。

【 0 0 3 2 】

すなわち、絶縁膜 G I は薄膜トランジスタ T F T のゲート絶縁膜として機能させることから、その膜厚を大きくできないが、保護膜 P S V に関しては、そのような制約がないことから、該保護膜 P S V を前記絶縁膜 G I とともに所定の膜厚（保護膜 P S V のみの膜厚はたとえば 1 0 0 n m ~ 4 μ m ）にすることによって該容量素子 C s t g の容量を所定の値に低減させることができる。

【 0 0 3 3 】

なお、前記保護膜 P S V としては、S i N に限定されることなく、たとえば合成樹脂によって形成されていてもよいことはいうまでもない。この場合、塗布により形成することから、その膜厚を大きく形成する場合においても製造が容易であるという効果を奏する。

【 0 0 3 4 】

そして、このように画素電極 P X および対向電極 C T が形成された透明基板の表面には該画素電極 P X および対向電極 C T をも被って配向膜 O R I 1 が形成されている。この配向膜 O R I 1 は液晶 L C と直接に接触する膜で該液晶 L C の初期配向方向を決定づけるものとなっている。

【 0 0 3 5 】

なお、上述した実施例では、画素電極 P X を透明な電極として構成したものであるが、必ずしも透明でなく、たとえば C r のような不透明の金属材料であってもよい。これによって開口率が若干低下するが、液晶 L C の駆動においては全く支障がないからである。

【0036】

上記実施例において、ゲート信号線GL、対向電圧信号線CL、ドレイン信号線DLについてはクロム(Cr)を用いて説明したが、他の高融点金属、Mo、W、Ti、Ta、あるいはこれらの2種以上の合金、あるいはこれらの2種以上の積層膜を用いてもよいことはもちろんである。

さらに、透明導電膜についてもITOを用いて説明したが、IZO(Indium-Zinc-Oxide)でも同様の効果が得られることはいうまでもない。

【0037】

《フィルタ基板》

このように構成された透明基板はTFT基板と称され、このTFT基板と液晶LCを介して対向配置される透明基板はフィルタ基板と称されている。

フィルタ基板は、図2に示すように、その液晶側の面に、まず、各画素領域を画するようにしてブラックマトリックスBMが形成され、このブラックマトリックスBMの実質的な画素領域を決定する開口部にはそれを被ってフィルタFILが形成されるようになっている。

そして、ブラックマトリックスBMおよびフィルタFILを被ったたとえば樹脂膜からなるオーバーコート膜OCが形成され、このオーバーコート膜の上面には配向膜ORI2が形成されている。

【0038】

《液晶表示パネルの全体構成》

図5は、マトリックス状に配置された各画素領域の集合によって構成される表示領域ARを示す液晶表示パネルの全体構成図である。

透明基板SUB2は、透明基板SUB1に対して若干小さく形成され、その図中右側辺および下側辺は透明基板SUB1の対応する辺とそれぞれほぼ面一となるように配置されるようになっている。

これにより、透明基板SUB1の図中左側辺および上側辺は透明基板SUB2によって被われない領域が形成され、この領域において、それぞれ、各ゲート信号線GLに走査信号を供給するためのゲート信号端子Tg、各ドレイン信号線DLに映像信号を供給するためのドレイン信号端子Tdが形成されるようになって

いる。

透明基板 SUB 2 の透明基板 SUB 1 に対する固定は、該透明基板 SUB 2 の周辺に形成されたシール材 SL によってなされ、このシール材 SL は各透明基板 SUB 1、SUB 2 の間に液晶 LC を封入するための封入材としての機能をも有している。

図 6 は、各透明基板 SUB 1、SUB 2 の間に介在される液晶 LC はシール材 SL によって封入されていることを示している。

なお、このシール材 SL の一部（図 5 中右側）には液晶封入口 IN J があり、この液晶封入口 IN J は、ここから液晶を封入した後は、図示しない液晶封止剤によって封止されるようになっている。

【 0 0 3 9 】

《ゲート信号端子》

図 7 は、各ゲート信号線 GL に走査信号を供給するためのゲート信号端子 GT M を示した構成図で、同図（a）は平面図、同図（b）は同図（a）の B - B 線における断面図である。

まず、透明基板 SUB 1 上にたとえば I T O 膜 I T O 1 からなるゲート信号端子 GT M が形成されている。このゲート信号端子 GT M は対向電極 CT と同時に形成されるようになっている。

ゲート信号端子 GT M の材料として I T O 膜 I T O 1 を用いたのは電食の発生を困難にするためである。

そして、このゲート信号端子 GT M には、そのゲート信号線 GL 側の端部においてゲート信号線 GL が被うようにして形成されている。

さらに、これらゲート信号端子 GT M およびゲート信号線 GL を被って絶縁膜 GI および保護膜 PS V が順次積層され、これら保護膜 PS V および絶縁膜 GI に設けた開口によって、ゲート信号端子 GT M の一部が露呈されるようになっている。

なお、前記絶縁膜 GI および保護膜 PS V は、表示領域 AR におけるそれらの延在部分として形成されるものである。

【0040】

《ドレイン信号端子》

図8は、ドレイン信号線DLに映像信号を供給するためのドレイン信号端子DTMを示した構成図で、同図(a)は平面図、同図(b)は同図(a)のB-B線における断面図である。

まず、透明基板SUB1上に形成されるドレイン信号端子DTMは、電食に対して信頼性のあるITO膜ITO1から構成され、このITO膜ITO1は対向電極CTと同時に形成されるようになっている。

そして、このドレイン信号端子DTMは、絶縁膜GI上に形成されるドレイン信号線DLと接続されることになるが、該絶縁膜GIにコンタクト孔を形成して接続させようとする場合に以下のような不都合が発生する。

すなわち、ITO膜上に形成されたSiNからなる絶縁膜GIは、該ITO膜と接触する部分において白濁が生じ、その部分にコンタクト孔を形成した場合に該孔は逆テーパ状に形成され、ドレイン信号線DLの接続に不良が生じる可能性を残すことになる。

このため、同図に示すように、ドレイン信号端子DTMの端部に重畳させてたとえばCrからなる金属層g1を形成し、この金属層g1上の絶縁膜GIにコンタクト孔を形成するようにしている。

そして、このコンタクト孔の形成は、該絶縁膜GIの上に保護膜PSVを形成した後に行なうことによって製造工数の低減を図っていることから、該保護膜PSVに形成したコンタクト孔を通し、画素電極PXと同時に形成されるITO膜ITO2によってドレイン信号線DLと前記金属層g1との接続を行っている。

ここで、前記金属層g1はCrを用いた場合を示したものであるが、AlあるいはAlを含む材料であってもよい。この場合、上述したようにITO膜との接触面において酸化されやすいことから、たとえば該金属層g1をTi/Al/Tiというように、上下面のそれぞれに高融点金属層を設けた三層構造とすることによって良好な接続を図ることができるようになる。

【0041】

《対向電圧信号端子》

図 9 は、対向電圧信号線 C L に対向電圧信号を供給するための対向電圧信号端子 C T M を示した構成図で、同図 (a) は平面図、同図 (b) は同図 (a) の B - B 線における断面図である。

透明基板 S U B 1 上に形成される対向電圧信号端子 C T M も、電食に対して信頼性のある I T O 膜 I T O 1 から構成され、この I T O 膜 I T O 1 は対向電極 C T と同時に形成されるようになっている。

そして、この対向電圧信号端子 C T M には、その対向電圧信号線 C L 側の端部において該対向電圧信号線 C L が被うようにして形成されている。

さらに、これら信号線を被って、表示領域 A R におけるそれらの延在部分として形成される絶縁膜 G I および保護膜 P S V が順次積層され、これら保護膜 P S V および絶縁膜 G I に設けた開口によって、対向電圧信号端子 C T M の一部が露呈されるようになっている。

【 0 0 4 2 】

《等価回路》

図 1 0 は、液晶表示パネルの等価回路を該液晶表示パネルの外付け回路とともに示した図である。

図中 x 方向に延在され y 方向に並設される各ゲート信号線 G L には垂直走査回路 V によって順次走査信号（電圧信号）が供給されるようになっている。

走査信号が供給されたゲート信号線 G L に沿って配置される各画素領域の薄膜トランジスタ T F T は該走査信号によってオンするようになっている。

そして、このタイミングにあわせて映像信号駆動回路 H から各ドレイン信号線 D L に映像信号が供給されるようになっており、この映像信号は各画素領域の該薄膜トランジスタを介して画素電極 P X に印加されるようになっている。

各画素領域において、画素電極 P X とともに形成されている対向電極 C T には対向電圧信号線 C L を介して対向電圧が印加されており、それらの間に電界を発生させるようになっている。

そして、この電界のうち透明基板 S U B 1 と平行な成分を有する電界（横電界）によって液晶 L C の光透過率を制御するようになっている。

なお、同図において各画素領域に示した R、G、B の各符号は、各画素領域に

それぞれ赤色用フィルタ、緑色用フィルタ、青色用フィルタが形成されていることを示している。

【0043】

《画素表示のタイミングチャート》

図11は、液晶表示パネルに供給する各信号のタイミングチャートを示すもので、図中、VGはゲート信号線GLに供給する走査信号を、VDはドレイン信号線DLに供給する映像信号を、また、VCは対向電圧信号線CTに供給する対向電圧信号を示している。

対向電圧信号VCの電位を一定にした一般的なライン反転（ドッド反転）を示す駆動波形図である。

【0044】

《液晶表示パネルモジュール》

図12は、図5に示した液晶表示パネルに外付け回路を実装したモジュール構造を示した平面図である。

同図において、液晶表示パネルPNLの周辺には、垂直走査回路V、映像信号駆動回路H、および電源回路基板PCB2が接続されている。

垂直走査回路Vは、複数のフィルムキャリア方式で形成された駆動ICチップから構成され、その出力バンプは液晶表示パネルのゲート信号端子GTMに接続され、入力バンプはフレキシブル基板上の端子に接続されている。

映像信号駆動回路Hも、同様に、複数のフィルムキャリア方式で形成された駆動ICチップから構成され、その出力バンプは液晶表示パネルのドレイン信号端子DTMに接続され、入力バンプはフレキシブル基板上の端子に接続されている。

電源回路基板PCB2はフラットケーブルFCを介して映像信号駆動回路Hに接続され、この映像信号駆動回路HはフラットケーブルFCを介して垂直走査回路Vに接続されている。

なお、本発明では、このようなものに限定されることはなく、各回路を構成する半導体チップを透明基板SUB1に直接搭載し、その入出力バンプのそれぞれを該透明基板SUB1に形成された端子（あるいは配線層）に接続させるいわゆ

るCOG (Chip On Glass) 方式にも適用できることはいうまでもない。

【0045】

《製造方法》

図13および図14は上述したTFT基板の製造方法の一実施例を示す工程図である。

この製造は(A)ないし(F)までのフォト工程を経て完成され、図中左側は画素領域を、図中右側はドレイン信号端子形成領域を示している。

以下、工程順に説明する。

【0046】

工程(A)

透明基板SUB1を用意し、その表面の全域にたとえばスパッタリングによってITO膜を形成する。そして、フォトリソグラフィ技術を用いて該ITO膜を選択エッチングし、画素領域には対向電極CTを、またドレイン信号端子形成領域にはドレイン信号端子DTMを形成する。

【0047】

工程(B)

透明基板SUB1の表面の全域にCr膜を形成する。そして、フォトリソグラフィ技術を用いて該Cr膜を選択エッチングし、画素領域にはゲート信号線GLおよび対向電圧信号線CLを、またドレイン信号端子形成領域には中間接続体となる導電層g1を形成する。

【0048】

工程(C)

透明基板SUB1の表面の全域にたとえばCVD法によってSiN膜を形成し絶縁膜GIを形成する。

さらに、この絶縁膜GIの表面の全域にたとえばCVD法によってa-Si層、n型不純物がドーピングされたa-Si層を順次形成する。

そして、フォトリソグラフィ技術を用いて該a-Si層を選択エッチングし、画素領域に薄膜トランジスタTFTの半導体層ASを形成する。

【0 0 4 9】

工程 (D)

透明基板 SUB 1 の表面の全域に、たとえばスパッタリング法によって Cr 膜を形成し、フォトリソグラフィ技術を用いて該 Cr 膜を選択エッチングし、画素領域にドレイン信号線 DL、薄膜トランジスタ TFT のソース電極 SD 1 およびドレイン電極 SD 2 を、またドレイン信号端子形成領域に該ドレイン信号線 DL の延在部を形成する。

【0 0 5 0】

工程 (E)

透明基板 SUB 1 の表面の全域に、たとえば CVD 法によって SiN 膜を形成し保護膜 PSV を形成する。そして、フォトリソグラフィ技術を用いて該保護膜 PSV を選択エッチングし、画素領域に薄膜トランジスタ TFT のドレイン電極 SD 2 の一部を露呈させるコンタクト孔を形成するとともに、ドレイン信号端子形成領域には該保護膜 PSV の下層の絶縁膜 GI にまで貫通させて前記導電層 g 1 の一部を露呈させるコンタクト孔を形成する。

【0 0 5 1】

工程 (F)

透明基板 SUB 1 の表面の全域にたとえばスパッタリング法によって ITO 膜 ITO 2 を形成する。そして、フォトリソグラフィ技術を用いて該 ITO 膜を選択エッチングし、画素領域に前記コンタクト孔を通して薄膜トランジスタ TFT のドレイン電極 SD 2 と接続された画素電極 PX を形成するとともに、ドレイン信号端子形成領域にはドレイン信号線 DL と前記導電層 g 1 との接続を図る接続体層を形成する。

【0 0 5 2】

上記製造方法において、工程 (A) と工程 (B) は逆転し得る。すなわち、ゲート信号線 GL 上に対向電極 CT を上部より接続させる構成となる。この場合、ゲート信号線 GL の断面形状は緩やかなテーパ加工が必要となる。

【0 0 5 3】

一方、本方式では、対向電極 CT がゲート信号線 GL や対向電圧信号線 CL よ

り下部にあるので、ゲート信号線GLの断面形状に拘らず良好な接続が得られることになる。

【0054】

一方、本実施例では、ゲート絶縁膜GIとしてSiN膜を用いたが、ITO上の白濁を確実に回避するために少なくともITOと接触するゲート絶縁膜GIをSiO₂やSiON等の酸素を含む絶縁膜を用いてもよい。

【0055】

〔実施例2〕

《画素の構成》

図15は、本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す平面図で、同図の16-16線における断面図、17-17線における断面図、18-18線における断面図を、それぞれ図16、図17、図18に示している。

実施例1に示した図1と対応しており、それと同符号のものは同一の材料を示している。

【0056】

実施例1と異なる構成は、まず、透明電極からなる対向電極CTが絶縁膜GI上に形成され、ドレイン信号線DLと同層になっている。

このことは、対向電極CTはゲート信号線GLと異なった層として形成されていることを意味する。

【0057】

そして、該対向電極CTのドレイン信号線DLと近接する辺部に設けられる導電膜FGTは、ゲート信号線GLと同層に設けられており、該対向電極CTとは電氣的に接続されていない状態で形成されている。

【0058】

このため導電膜FGTは、実施例1のように、対向電圧信号線CLの一部として機能することではなく、専ら、ドレイン信号線DLと対向電極CTとの間にノイズとして発生する電界による液晶の光漏れ等を遮光する遮光材として機能するようになっている。

このように構成した場合、ドレイン信号線DLと対向電極CTとの間隔を狭め

ることができて開口率を向上させることができる効果を有する。

【0059】

しかし、該導電膜F G Tはこのように形成することなく、対向電極C Tと同層に形成し、該対向電極C Tのドレイン信号線D Lと近接する辺部に一部接続させて形成してもよいことはもちろんである。

【0060】

そして、各画素領域のうちドレイン信号線D Lに沿って（ゲート信号線G Lに直交する方向に）配置される各画素領域の対向電極C Tは、互いに接続されて構成されている。

すなわち、各画素領域の対向電極C Tは、ゲート信号線G Lが形成されている領域を股いで互いに一体的に形成されている。

【0061】

換言すれば、ドレイン信号線D Lに沿って配置される各画素領域の対向電極C Tは該ドレイン信号線D Lに沿って帯状に形成され、これら帯状の各対向電極C Tはドレイン信号線D Lの形成領域によって分断されている。

この対向電極C Tはゲート信号線G Lと異なる層で形成されており、このゲート信号線G Lに接続されることなく形成できる。

【0062】

このように帯状に形成された対向電極C Tは画素領域の集合体として形成される表示領域の外側から対向電圧信号が供給されるようにすれば、実施例1に示したような対向電圧信号線C Lを特に形成せずに済むという効果を奏する。

【0063】

このため、画素電極P Xは、ゲート信号線G Lにより近接させて、あるいは、さらに該ゲート信号線G L上に重畳させた状態にまで延在させる（図15参照）ことによって、該ゲート信号線G Lの近傍においても画素領域としての機能をもたせることができるようになる。

【0064】

このことは、ゲート信号線G Lの近傍において、該ゲート信号線G Lそれ自体にブラックマトリックスとしての機能をもたせるだけで充分となり（換言すれば

、ゲート信号線GLとその近傍を被うブラックマトリックスを必要としない)、開口率の大幅な向上が図れるという効果を奏する。

【0065】

なお、上述した実施例では、各画素領域のうちドレイン信号線DLに沿って配置される各画素領域の対向電極CTを共通に構成したものである。しかし、ゲート信号線GLに沿って配置される各画素領域の対向電極CTを共通に構成するようにしてもよいことはいうまでもない。

この場合、対向電極CTはドレイン線DLと異なる層で構成されていることが必要となり、たとえば実施例1の構成において適用できる。

【0066】

《製造方法》

図19および図20は上述した実施例で示した液晶表示装置の製造方法の一実施例を示した工程図であり、図13および図14と対応した図となっている。

実施例1の場合と比較して、対向電極CTが絶縁膜GIの上面に形成され、この対向電極CT上に保護膜PSVを介して画素電極PXが形成されている構成の相違に対応させて、製造工程に相違を有するようになっている。

【0067】

〔実施例3〕

図21は本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す平面図で図15に対応した図となっている。この図21の22-22線における断面図を図22に示している。

同図において、図15と同一の符号は同一の材料を示している。図15の構成と異なる部分は、まず、ドレイン信号線DLに沿って配置される各画素領域内を該ドレイン信号線DLとほぼ平行に走行する対向電圧信号線CLが形成されていることにある。

この対向電圧信号線CLは、対向電極CTの直下に（あるいは直上であってもよい）に形成され、換言すれば該対向電極CTに接続されて形成され、対向電極CTのそれ自体の電氣的抵抗を低減させる機能をもたせている。

この対向電圧信号線CLはたとえばドレイン信号線DLと同時に形成され、該

ドレイン信号線DLと同一の材料からなっている。このことから、該対向電圧信号線CLは、対向電極CTを構成するITOよりも電氣的抵抗の小さな導電層から構成されている。

そして、この対向電圧信号線CLは、画素領域をほぼ2等分するようにしてその中央を走行するようになっている。その両脇に存在するドレイン信号線DLとの短絡を確実に回避できるように形成できるからである。

さらに、この対向電圧信号線CLは、図中y方向に延在して形成される画素電極PXのうちのひとつと重畳されて形成されている。

画素電極PXの形成されている部分は光透過率の低減が免れない部分となっていることから、この部分に対向電圧信号線CLを位置づけさせることによって、画素領域の全体における光透過率の低減を最小限に抑えようとする趣旨である。

そして、この実施例では、ドレイン信号線DLの上面にITO膜ITO1が積層されて形成され、該ドレイン信号線DLが断線されて形成された場合でも該ITO膜ITO1によって該断線を修復できる構成となっている。

このITO膜ITO1は、対向電極CTの形成の際に同時に形成できるので、製造工数の増大を回避できる効果を奏する。

【0068】

〔実施例4〕

図23は、本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す平面図で、その24-24線における断面図、25-25線における断面図、26-26線における断面図を、それぞれ図24、図25、図26に示している。

図23は図1に対応した図となっており、同一の符号は同一の材料を示している。

図23において、図1と異なる構成は、画素電極PXが絶縁膜GI上に形成され、対向電極CTとはこの絶縁膜GIを介して配置されている。すなわち、液晶側の画素電極PXは保護膜PVS（および配向膜ORI1）を介して配置されている。

このようにした場合、液晶LC中への電気力線が保護膜PVSによる分圧効果によって増大され、該液晶LCの材料として低抵抗のものを選択でき、結果とし

て残像の少ない表示を得る効果を奏する。

また、このようにした場合、図 2 5 に示すように、薄膜トランジスタ T F T のソース電極 S D 1 と画素電極 P X との接続を直接行なうことができるので、たとえば保護膜等に形成したコンタクト孔を通して行なう煩雑さを解消することができる。

【0 0 6 9】

〔実施例 5〕

図 2 7 は、本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す平面図で、その 2 8—2 8 線における断面図、2 9—2 9 線における断面図、3 0—3 0 線における断面図を、それぞれ図 2 8、図 2 9、図 3 0 に示している。

図 2 7 は図 1 に対応した図となっており、同一の符号は同一の材料を示している。

【0 0 7 0】

図 2 7 において、図 1 と異なる構成は、まず、絶縁層を介して画素電極 P X は下層に位置づけられ、対向電極 C T は上層に位置づけられている。

すなわち、図 2 8 に示すように、絶縁膜 G I の上面に第 1 保護膜 P S V 1 が形成され、この第 1 保護膜 P S V 1 上に画素電極 P X が形成されている。

【0 0 7 1】

この画素電極 P X は画素領域の周辺を除く大部分の領域に形成された透明からなる電極で、第 1 保護膜 P S V 1 の下層に形成される薄膜トランジスタ T F T のソース電極 S D 2 とコンタクト孔を通して接続されている。

そして、このように形成された画素電極 P X をも被って第 2 保護膜 P S V 2 が形成され、この第 2 保護膜 P S V 2 の上面に対向電極 C T が形成されている。

【0 0 7 2】

この対向電極 C T は、前記画素電極 P X に重畳される領域に図中 y 方向に延在し x 方向に並設される複数の帯状の電極として形成されるが、それらの両端部は各対向電極 C T の間の領域を除く他の全ての領域に該各対向電極 C T と一体的に形成された導電層と接続されて形成されている。

【 0 0 7 3 】

換言すれば、対向電極 C T は、少なくとも表示領域を被うようにして形成された導電層 (I T O) のうち、前記画素電極 P X に重畳される領域内の導電層に、図中 y 方向に延在し x 方向に並設される複数の帯状の開口を形成することによって、形成されるようになっている。

【 0 0 7 4 】

このことは、対向電極 C T として機能する導電層以外の他の導電層は対向電圧信号線 C L として利用でき、このようにした場合、導電層全体の電気抵抗を大幅に低減できるという効果を奏するようになる。

【 0 0 7 5 】

また、対向電極 C T として機能する導電層以外の他の導電層は、ゲート信号線 G L およびドレイン信号線 D L を被った状態で形成できることになる。

このことは、対向電極 C T として機能する導電層以外の他の導電層は従来のブラックマトリックス層としての機能をもたせることができることを意味する。

【 0 0 7 6 】

液晶の光透過率を制御する透明基板と平行な成分をもつ電界 (横電界) は、対向電極 C T として機能する導電層と画素電極 P X の間において発生し、それ以外の部分では発生し得ないからである。

【 0 0 7 7 】

このため、図 2 8 に示すように、透明基板 S U B 2 側にはブラックマトリックス層を形成する必要がなくなり、製造の工数の低減が図れるという効果を奏するようになる。

【 0 0 7 8 】

なお、この場合、液晶として、電界が印加されない状態で黒表示ができるいわゆるノーマリブラックのものをを用いることによって、前記導電層のブラックマトリックスとしての機能を強化することができるようになる。

【 0 0 7 9 】

また、ゲート信号線 G L あるいはドレイン信号線 D L は、前記導電膜との間で容量を発生せしめることは否めなくなる。このことから、それらの間に介在され

る第 1 保護膜 P S V 1 および第 2 保護膜 P S V 2 のうちたとえば第 2 保護膜 P S V 2 を塗布で形成できる樹脂膜で構成し、この樹脂膜の膜厚を比較的大きく形成することによって該容量を小さくすることができる。

【 0 0 8 0 】

たとえば、第 1 保護膜 P S V 1 として、その比誘電率が 7 で、膜厚が 1 0 0 ~ 9 0 0 n m の S i N 膜を用いた場合、第 2 保護膜 P S V 2 として、その比誘電率が 3 ~ 4 で、膜厚が 1 0 0 0 ~ 3 0 0 0 n m の有機膜が適当となる。

【 0 0 8 1 】

また、第 2 保護膜 P S V 2 は第 1 保護膜 P S V 1 と比べて比誘電率が $1/2$ 以下であれば、その膜厚に関係なく、また、膜厚が 2 倍以上であれば、その比誘電率に関係なく、実際の製品に支障がないことが確認されている。

【 0 0 8 2 】

〔実施例 6〕

図 3 1 は本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す平面図であり、その 3 2 - 3 2 線における断面図を図 3 2 に示している。

同図は実施例 5 と比較してさらに改良された構成を示すもので、図 2 7 ないし図 3 0 と同符号のものは同一材料を示している。

実施例 5 の場合と異なる構成は、まず、画素電極 P X は絶縁膜 G I 上に形成され、対向電極 C T は該画素電極 P X 上に形成された第 1 保護膜 P S V 1 上に形成されている。

すなわち、画素電極 P X と対向電極 C T は第 1 保護膜 P S V 1 を介して層を異ならしめている。

そして、画素領域を除く他の領域には第 2 保護膜 P S V 2 が形成されている。この第 2 保護膜 P S V 2 は、たとえば少なくとも表示領域の全域に該第 2 保護膜 P S V 2 を形成した後に、画素領域に相当する部分を選択エッチングすることによって形成される。

さらに、残存された第 2 保護膜 P S V 2 の表面には導電層が形成されている。この導電層は対向電極 C T と一体に形成され、実施例 5 の場合と同様に、少なくとも表示領域の全域に導電層を形成した後に、画素電極 P X に重畳される領域内

の導電層に、図中 y 方向に延在し x 方向に並設される複数の帯状の開口を形成することによって対向電極 C T が形成されるようになっている。

このように構成された液晶表示装置は、ゲート信号線 G L あるいはドレイン信号線 D L と前記導電層との間に第 1 保護膜 P S V 1 および第 2 保護膜 P S V 2 を介在させることによってそれらの間に発生させる容量を小さくできるとともに、画素電極 P X と対向電極 C T との間に第 1 保護膜 P S V 1 のみを介在させることによってそれらの間の電界を液晶 L C 側へ強く発生させることができる効果を奏する。

【 0 0 8 3 】

〔上記各実施例の特性比較〕

図 3 5 は、上記実施例 1、実施例 2、実施例 4、実施例 5、および実施例 6 の各構成における印加電圧に対する透過率の特性を示したグラフを示している。

ここで、各実施例の液晶表示装置は、いわゆる 1 5 形 X G A 規定のもので、ゲート信号線 G L の幅を $10\ \mu\text{m}$ 、ドレイン信号線 D L の幅を $8\ \mu\text{m}$ としたものを対象としている。

同図では、比較のため、上記各実施例の他に、T N 型の T F T - L C D および I P S 型の T F T - L C D の特性をも示している。

同図から、実施例 1 においてはその開口率が 6 0 %、実施例 2 においてはその開口率が 7 0 %、実施例 4 においてはその開口率が 5 0 %、実施例 5 および 6 においてはその開口率が 8 0 % になることが確認される。

ここで、実施例 5 および 6 の場合に開口率が特に高いのは従来用いられていたブラックマトリックスを不要とした構成としたことによる。

また、実施例 6 の場合、実施例 5 と比較して駆動電圧を低くできるのは、画素領域において第 2 保護膜 P S V 2 が形成されていない構成となっていることによる。

上記特性は主に負の誘電異方性を有する液晶材料を用いて作成した素子の特性である。一方、正の誘電異方性を有する液晶材料を用いた場合、各実施例の透過率の最大値がそれぞれ 0. 5 % 低下したが、逆に、しきい値電圧が 0. 5 V 低下する効果が得られた。

【 0 0 8 4 】

〔実施例 7〕

図 3 6 は、本発明による液晶表示装置の他の実施例を示した平面図で、上述した各実施例をいわゆるマルチドメイン方式の液晶表示装置に適用した場合を示したものである。

【 0 0 8 5 】

ここで、マルチドメイン方式とは、液晶の広がり方向に発生する電界（横電界）において、各画素領域内に該横電界の方向が異なる領域を形成するようにし、各領域の液晶の分子の振じれ方向を逆にすることにより、たとえば表示領域を左右からそれぞれ観た場合に生じる着色差を相殺させる効果を奏するようになる。

【 0 0 8 6 】

図 3 6 は、たとえば図 1 に対応した図となっており、一方向に延在しそれと交差する方向に並設させた帯状の各画素電極 P X を、前記一方向に対して角度 θ （P 型液晶で、配向膜のラビング方向をドレイン信号線の方と一致づけた場合、 $5 \sim 40^\circ$ が適当）に傾けて延在された後に角度 (-2θ) に屈曲させて延在させることを繰り返してジグザグ状に形成したのとなっている。

【 0 0 8 7 】

この場合、対向電極 C T は画素領域の周辺を除く領域に形成され、この対向電極 C T に上述した構成の各画素電極 P X が重畳するように配置させるだけで、マルチドメイン方式の効果を奏することができる。

【 0 0 8 8 】

そして、特に、画素電極 P X の屈曲部において対向電極 C T との間に発生する電界は、画素電極 P X の他の部分において対向電極 C T との間に発生する電界と全く異なることなく発生することが確かめられてる。従来はいわゆるディスクリネーション領域と称され、液晶の分子の振じれの方角がランダムになって不透過部が発生していた。

このため、画素電極 P X の屈曲部の近傍において光透過率の低下というような不都合が生じないという効果を奏する。

【0089】

なお、この実施例では、画素電極 P X は図中 y 方向に延在させて形成したものであるが、図中 x 方向に延在させるようにし、それに屈曲部を設けてマルチドメイン方式の効果を得更るようにしてもよい。

また、この実施例では、画素電極 P X に屈曲部を設けてマルチドメイン方式の効果を得更ようにしたものである。

【0090】

しかし、画素電極 P X を少なくとも画素領域の周辺を除く全域に形成し、たとえば図 28 に示したように、対向電極 C T を一方向に延在させその方向に交差する方向に並設させた構成のものにあつては、該対向電極に屈曲部を設けてマルチドメイン方式の効果を得更ようにしてもよいことはいうまでもない。

【0091】

〔実施例 8〕

図 37 は、本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す平面図で、図 27 と対応した図となっている。

なお、図中 38-38 線における断面図、39-39 線における断面図を、それぞれ図 38 および図 39 に示している。

【0092】

図 27 と同符号のものは同一の材料から構成されている。図 27 と異なる構成は、画素電極 P X にある。

この画素電極 P X は、対向電極 C T と重畳される部分においてその周辺を除く部分に開口が形成されて構成されている。

【0093】

すなわち、一方向に延在する対向電極 C T の中心軸は前記画素電極 P X の開口の中心軸とほぼ一致づけられ、該対向電極 C T の幅を W とした場合、前記開口の幅はそれよりも小さい L L として形成されている。

【0094】

このように構成した場合、該画素電極 P X と対向電極 C T との間に発生する電界の分布は図 27 におけるそれ全く同様にして発生できるようになっている。

そして、前記開口を設けることによって、その分だけ画素電極 P X と対向電極 C T との間の容量を小さくすることができる効果を奏する。

【 0 0 9 5 】

上述したように、画素電極 P X と対向電極 C T との間の容量は、画素電極 P X に供給される映像信号を比較的長く蓄積させるためにある程度は必要となるが、必要以上に大きくなることによって、信号の遅延による表示の輝度ばらつきが発生することから、前記開口を適当な大きさにすることによって該容量を最適な値とすることができるようになる。

【 0 0 9 6 】

ここで、前記画素電極 P X に形成する開口によって該画素電極 P X と対向電極 C T との間に発生する容量の値を設定しようとする場合、該画素電極 P X に対する対向電極 C T の位置ずれによって、所定の容量値が得られないことが考えられる。

【 0 0 9 7 】

この場合、たとえば図 4 2 に示すように、画素電極 P X の開口における一對の辺部（この図では位置ずれの不都合の顕著さを考え、図中 y 方向に平行な辺を例にとっている）をたとえばジグザク状に形成し、各辺のそれぞれに山部（凸部）および谷部（凹部）が形成される開口を形成する。

【 0 0 9 8 】

画素電極 P X と対向電極 C T とが、図 4 2 （ a ）に示すように位置ずれなく配置された場合、それらの容量の値は、それらの重畳された面積で決定されることになる。

【 0 0 9 9 】

そして、画素電極 P X に対して対向電極 C T が、図 4 2 （ b ）に示すように x 方向に位置ずれが生じた場合にも、それらの重畳される面積が不変であり、容量の値に変化が生じない。

一方の辺の山部が引っ込んだ場合に他方の辺の山部が突き出す関係が生じるからである。

【0100】

このことから、開口のパターンは上述したものに限定されることはなく、たとえば一方の電極の位置づれに対して、該位置づれの方に交差する開口辺の一方の辺に該電極側へ突き出す凸部が形成され、また他方の辺に該電極に対して引っ込む凸部が形成されていればよい。

なお、このような構成は、図27の構成を前提とするものではなく、上述した各実施例の全てに適用できるものである。

【0101】

すなわち、対向電極CTが少なくとも画素領域の周辺を除く全域に形成されている構成となっている場合、この対向電極CTにおいて、画素電極PXと重畳される部分においてその周辺を除く部分に開口を形成するようにしてもよい。

そして、さらに、この場合の一方の電極の開口は、その周辺において他方の電極と重畳するようになっているが、必ずしも重畳されていなくてもよいことはいうまでもない。

【0102】

〔実施例9〕

図40は、本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す平面図で、その41-41線における断面図を図41に示している。

同図は、実施例5（図27～図30）の改良として説明した図で、その特徴点はたとえば合成樹脂膜で構成される第2保護膜PSV2にスペーサとしての機能ももたせるようにしたものである。

【0103】

ここで、スペーサは、一方の透明基板側に対して他方の透明基板を精度よいギャップを保持して支持するもので、表示領域の全域に及んで液晶の層厚を均一にさせることが要求される。

【0104】

この実施例では、たとえばゲート信号線GLの一部に重畳する領域に該スペーサの形成領域を設け、このスペーサは第2保護膜PSV2と一体に形成された突起部として構成されている。

【0105】

このスペーサを設ける個所は各画素領域において同一の場所とすることによって、表示領域の全域に及んで液晶の層厚を均一にすることができる。同一の場所であれば、その部分の積層構造が同一であるからである。

【0106】

このスペーサは、たとえば第2保護膜PSV2を形成する際に、まず、光感光性の合成樹脂膜をスペーサの高さ分を加算させた膜厚で形成し、その後、たとえばスペーサの形成領域に強い光を、そしてスペーサの形成領域外の領域に弱い光を選択的に照射させ、現像工程を経ることによって形成できるようになる。

【0107】

このように形成される各スペーサは、同じ高さのものが精度よく得られるようになることから、各透明基板の間のギャップを表示領域の全域にわたって均一に保持させることができるようになる。

【0108】

なお、この実施例では、スペーサの形成後において、対向電極を形成する必要があるが、たとえ、スペーサの頂面において該対向電極の材料が残存したとしても、いわゆるフィルタ基板の側には電極が配置されていない構成となっていることから、それによる不都合は生じないようになっている。

また、この実施例では、実施例5の改良として説明したものであるが、この実施例に限定されることはないことはいうまでもない。

【0109】

液晶に近い層として合成樹脂膜を形成する必要がある場合には、それと一体にスペーサを形成できる効果を有するが、そうでない場合であっても、いずれか一方の透明基板に固定されたスペーサを形成することは、各透明基板の間のギャップを精度よく均一にできるからである。

【0110】

〔実施例10〕

図43は本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す断面図である。

同図は実施例5と比較してさらに改良された構成を示すもので、図27の28

— 2 8 線に沿った別の断面図を示している。なお、画素領域を示す平面図は実施例 5 の図 2 7 と同一構成となる。

実施例 1 の場合と異なる構成は、まず、対向電極 C T の下部であり、画素電極 P X を絶縁分離している保護絶縁膜 P S V 2 が対向電極 C T あるいは対向電圧信号配線 C L をマスクとして掘るように加工されている。

この加工により、ドレイン信号線 D L と対向電圧信号配線 C L の間の絶縁膜 P S V 2 は厚く、同様に、対向電極 C T と画素電極 P X と直接重なる領域の絶縁膜は厚く形成され、対向電極 C T 間の間隔部分の絶縁膜 P S V 2 は薄く形成される。

上記加工の効果は、厚く形成された絶縁膜は、薄膜トランジスタ T F T の負荷の容量を低減させる、あるいはドレイン信号線 D L の負荷容量を低減せしめる。

一方、薄く形成された絶縁膜 P S V 2 は画素電極 P X と対向電極 C T 間の絶縁膜による電圧降下を低減し、液晶に十分な電圧を印加することが可能となり、液晶のしきい電圧を低減できる。

また、上記絶縁膜 P S V 2 の加工は対向電極 C T をマスクとして加工するので、この対向電圧 C T と自己整合的に加工され、表示むらが極めて発生しにくい。

【 0 1 1 1 】

【発明の効果】

以上説明したことから明らかなように、本発明による液晶表示装置によれば、極めて性能の高いものが得られるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による液晶表示装置の画素領域の一実施例を示す平面図である。

【図 2】

図 1 の 2 - 2 線における断面図である。

【図 3】

図 1 の 3 - 3 線における断面図である。

【図 4】

図 1 の 4 - 4 線における断面図である。

【図 5】

本発明による液晶表示装置に組み込まれる液晶表示パネルの外観を示す平面図である。

【図 6】

液晶表示パネルの各透明基板を固定しかつ液晶を封入されるシール材の構成を示す断面図である。

【図 7】

本発明による液晶表示装置のゲート信号端子の一実施例を示す構成図である。

【図 8】

本発明による液晶表示装置のドレイン信号端子の一実施例を示す構成図である。

【図 9】

本発明による液晶表示装置の対向電圧信号端子の一実施例を示す構成図である。

【図 10】

本発明による液晶表示装置の一実施例を示す等価回路図である。

【図 11】

本発明による液晶表示装置の駆動の一実施例を示すタイミングチャートである。

【図 12】

本発明による液晶表示装置において、その液晶表示パネルに外部回路を接続させた場合の平面図である。

【図 13】

本発明による液晶表示装置の製造方法の一実施例を示す工程図で、図 14 と組になる図である。

【図 14】

本発明による液晶表示装置の製造方法の一実施例を示す工程図で、図 13 と組になる図である。

【図 1 5】

本発明による液晶表示装置の画素領域の他の実施例を示す平面図である。

【図 1 6】

図 1 5 の 1 6 - 1 6 線における断面図である。

【図 1 7】

図 1 5 の 1 7 - 1 7 線における断面図である。

【図 1 8】

図 1 5 の 1 8 - 1 8 線における断面図である。

【図 1 9】

本発明による液晶表示装置の製造方法の他の実施例を示す工程図で、図 2 0 と組になる図である。

【図 2 0】

本発明による液晶表示装置の製造方法の他の実施例を示す工程図で、図 1 9 と組になる図である。

【図 2 1】

本発明による液晶表示装置の画素領域の他の実施例を示す平面図である。

【図 2 2】

図 2 1 の 2 2 - 2 2 線における断面図である。

【図 2 3】

本発明による液晶表示装置の画素領域の他の実施例を示す平面図である。

【図 2 4】

図 2 3 の 2 4 - 2 4 線における断面図である。

【図 2 5】

図 2 3 の 2 5 - 2 5 線における断面図である。

【図 2 6】

図 2 3 の 2 6 - 2 6 線における断面図である。

【図 2 7】

本発明による液晶表示装置の画素領域の他の実施例を示す平面図である。

【図 2 8】

図 2 7 の 2 8 - 2 8 線における断面図である。

【図 2 9】

図 2 7 の 2 9 - 2 9 線における断面図である。

【図 3 0】

図 2 7 の 3 0 - 3 0 線における断面図である。

【図 3 1】

本発明による液晶表示装置の画素領域の他の実施例を示す平面図である。

【図 3 2】

図 3 1 の 3 2 - 3 2 線における断面図である。

【図 3 3】

図 3 1 の 3 3 - 3 3 線における断面図である。

【図 3 4】

図 3 1 の 3 4 - 3 4 線における断面図である。

【図 3 5】

上述した各実施例の液晶表示装置の印加電圧 - 透過率の特性を示すグラフである。

【図 3 6】

本発明による液晶表示装置の画素領域の他の実施例を示す平面図である。

【図 3 7】

本発明による液晶表示装置の画素領域の他の実施例を示す平面図である。

【図 3 8】

図 3 7 の 3 8 - 3 8 線における断面図である。

【図 3 9】

図 3 7 の 3 9 - 3 9 線における断面図である。

【図 4 0】

本発明による液晶表示装置の画素領域の他の実施例を示す平面図である。

【図 4 1】

図 4 0 の 4 1 - 4 1 線における断面図である。

【図 4 2】

本発明による液晶表示装置の画素領域の他の実施例を示す説明図である。

【図 4 3】

本発明による液晶表示装置の画素領域の他の実施例を示す断面図である。

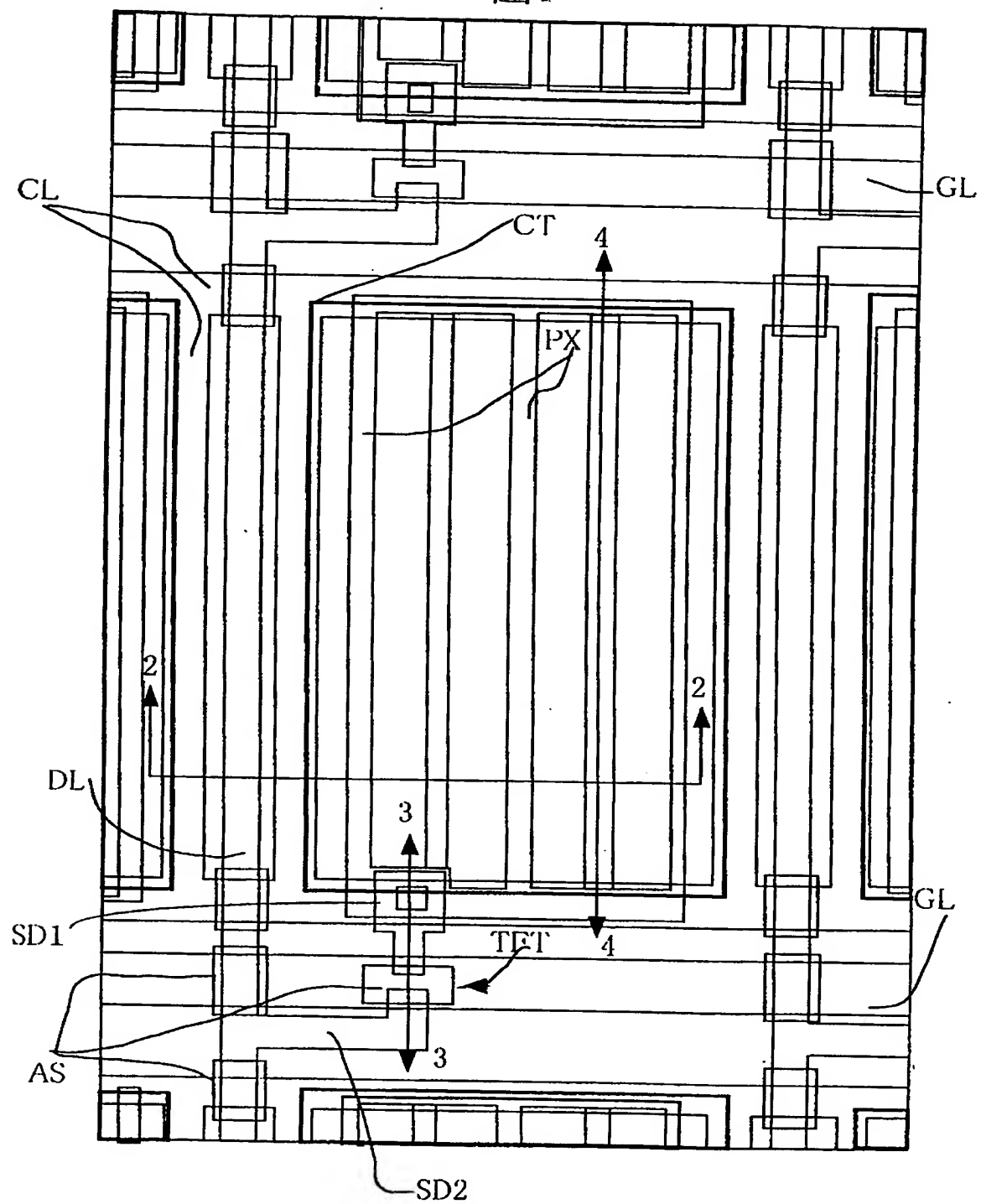
【符号の説明】

GL…ゲート信号線、GI…絶縁膜、DL…ドレイン信号線、CL…対向電圧信号線、PX…画素電極、CT…対向電極、AS…半導体層、TFT…薄膜トランジスタ、PSV…保護膜、GTM…ゲート信号端子、DTM…ドレイン信号端子、CTM…対向電圧信号端子、ITO…透明導電層。

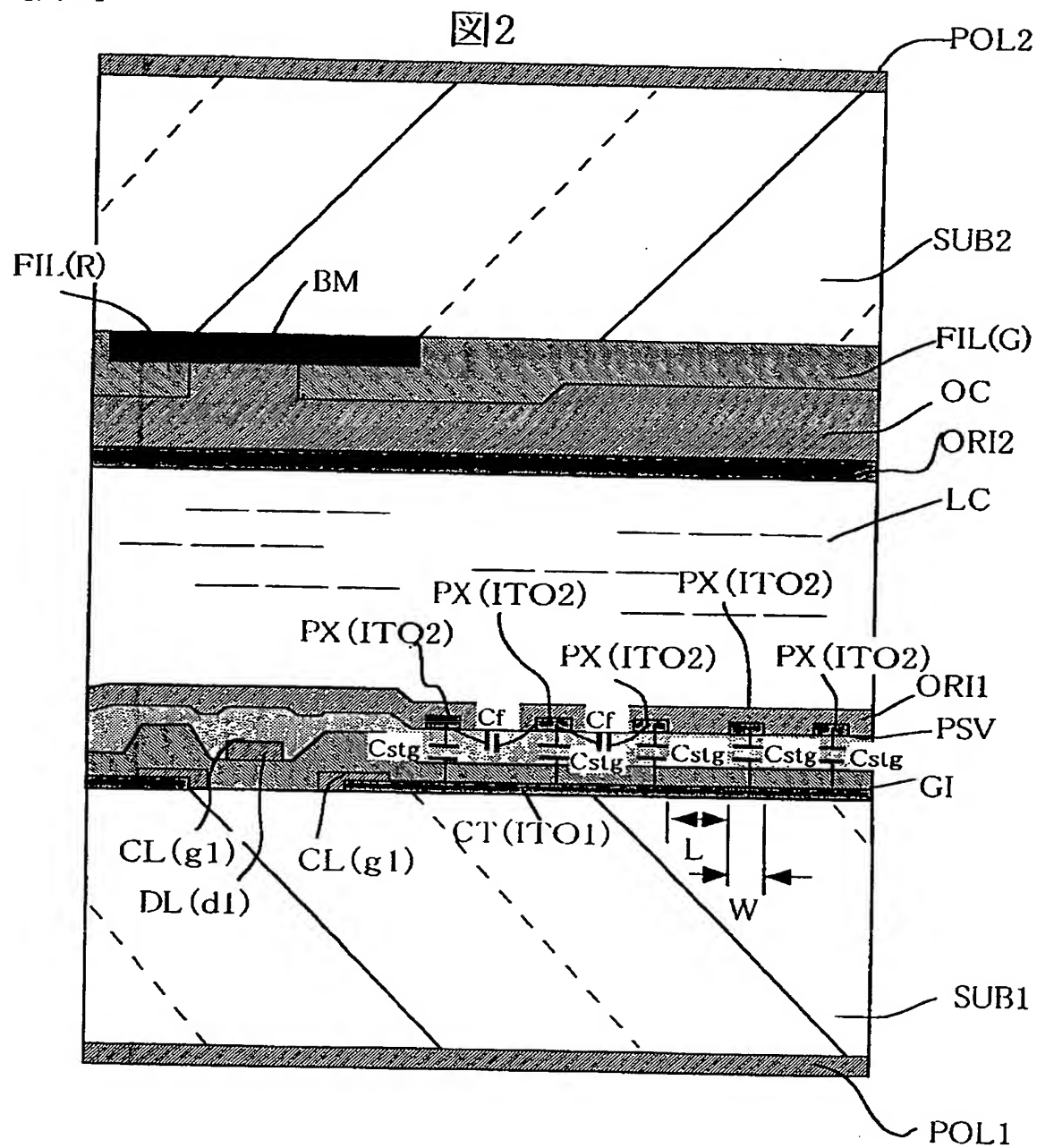
【書類名】 図面

【図 1】

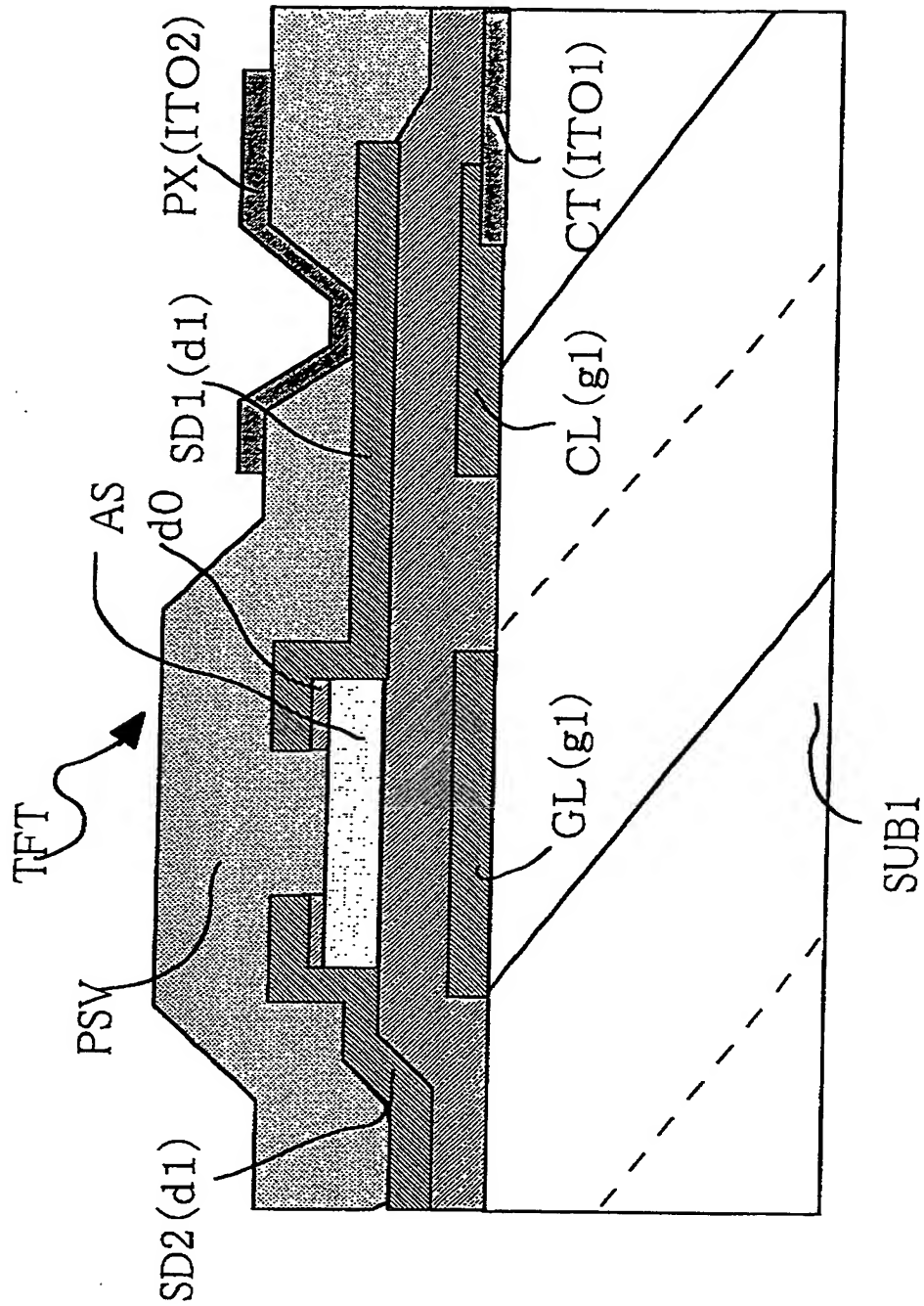
図 1



【図2】

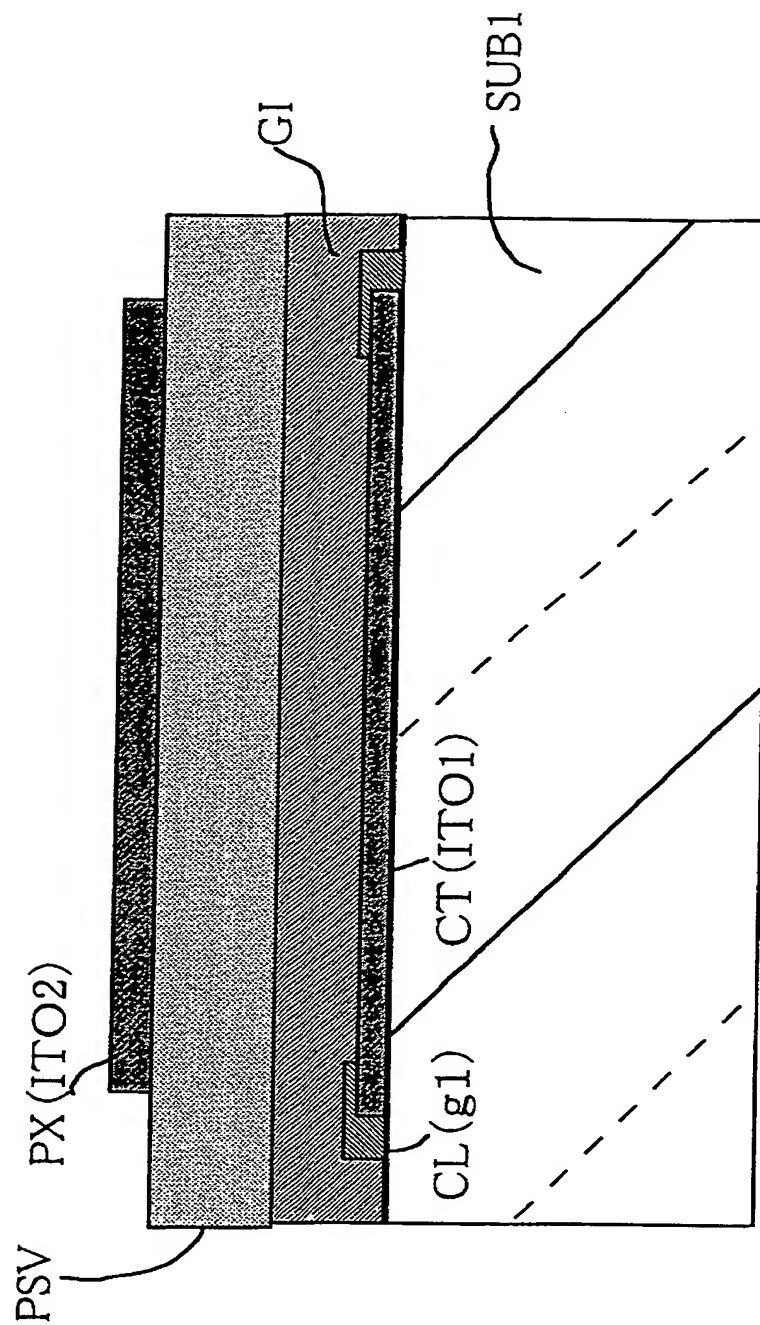


【図 3】

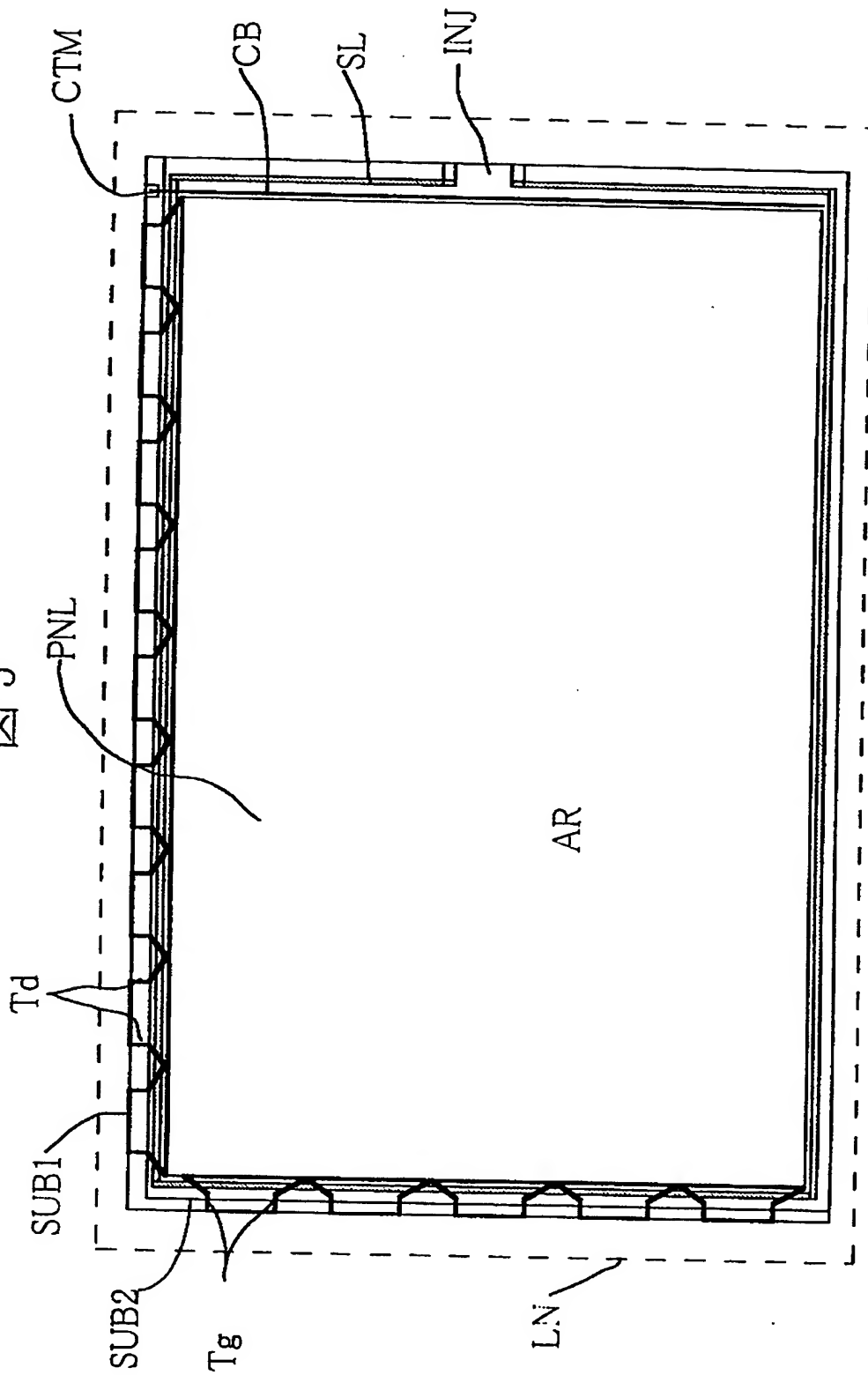


【図 4】

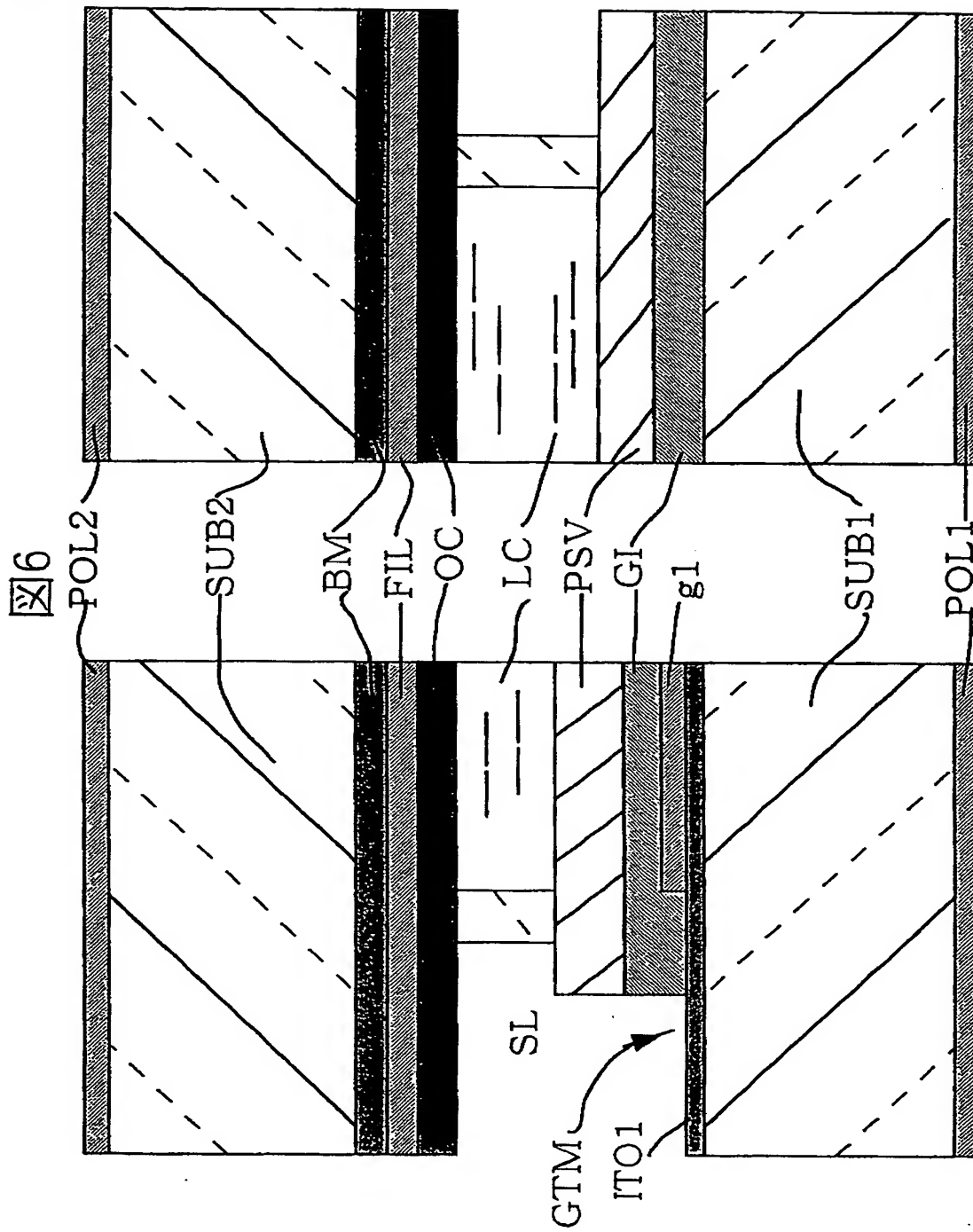
図 4



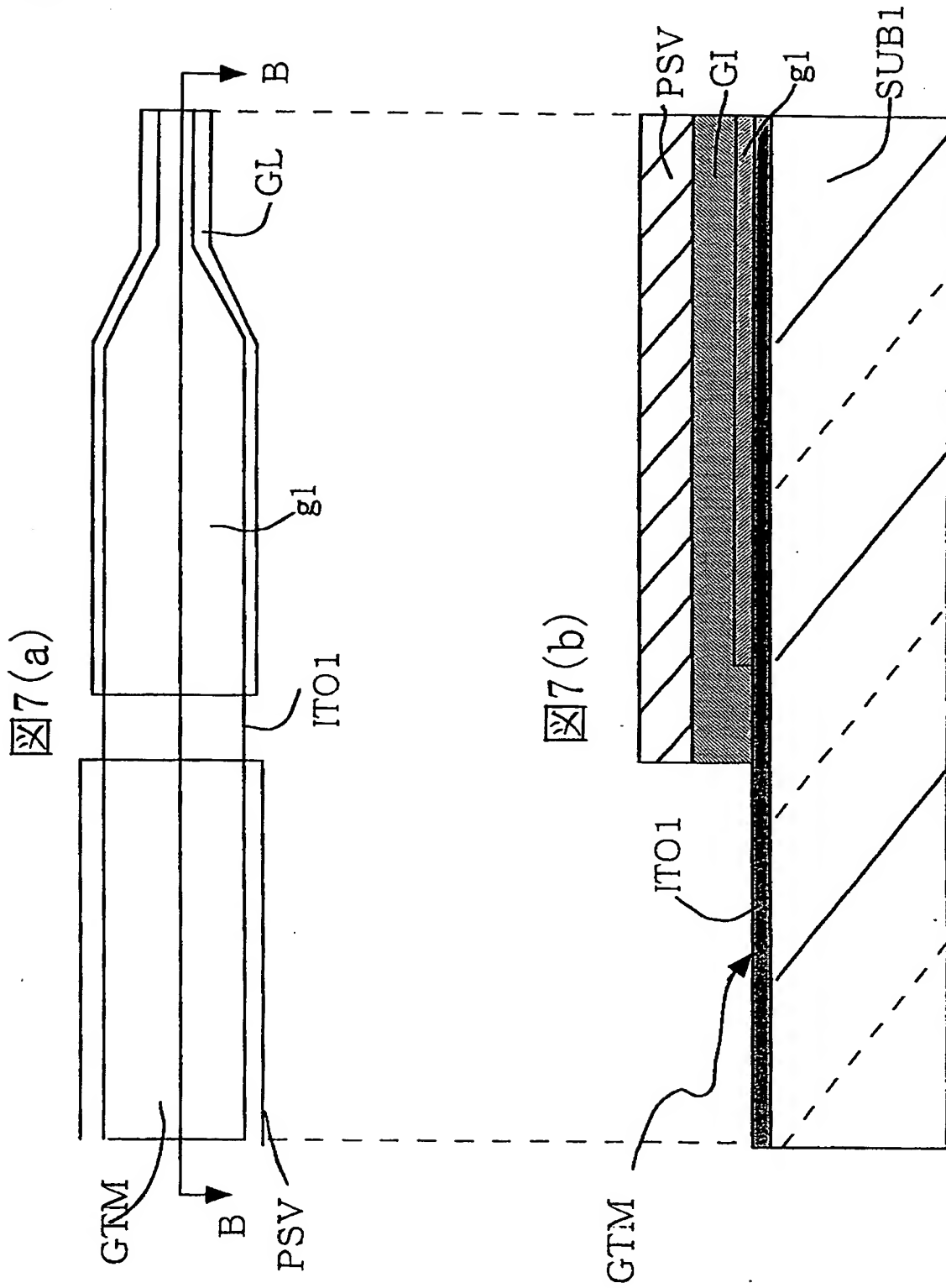
【図 5】



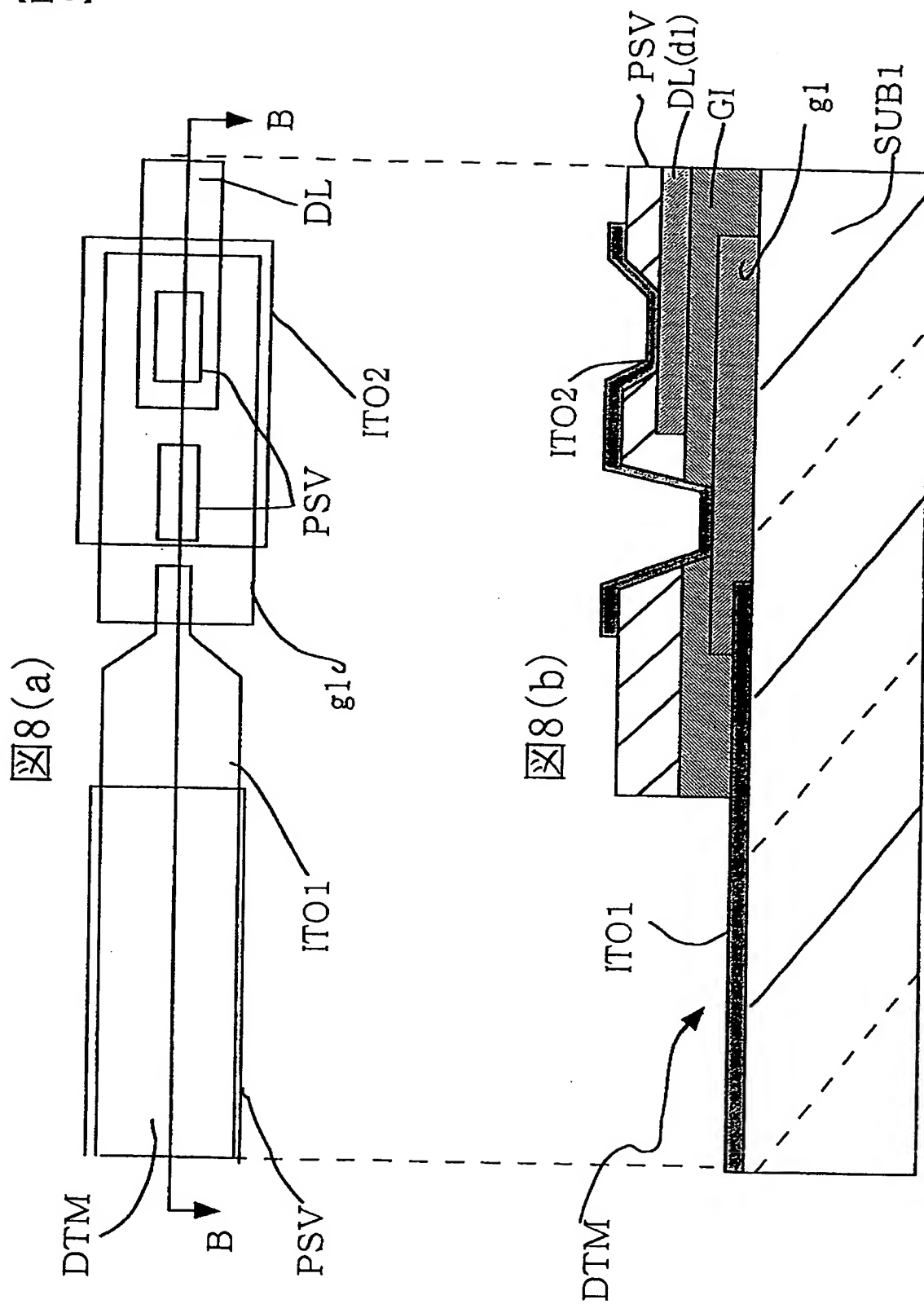
【図6】



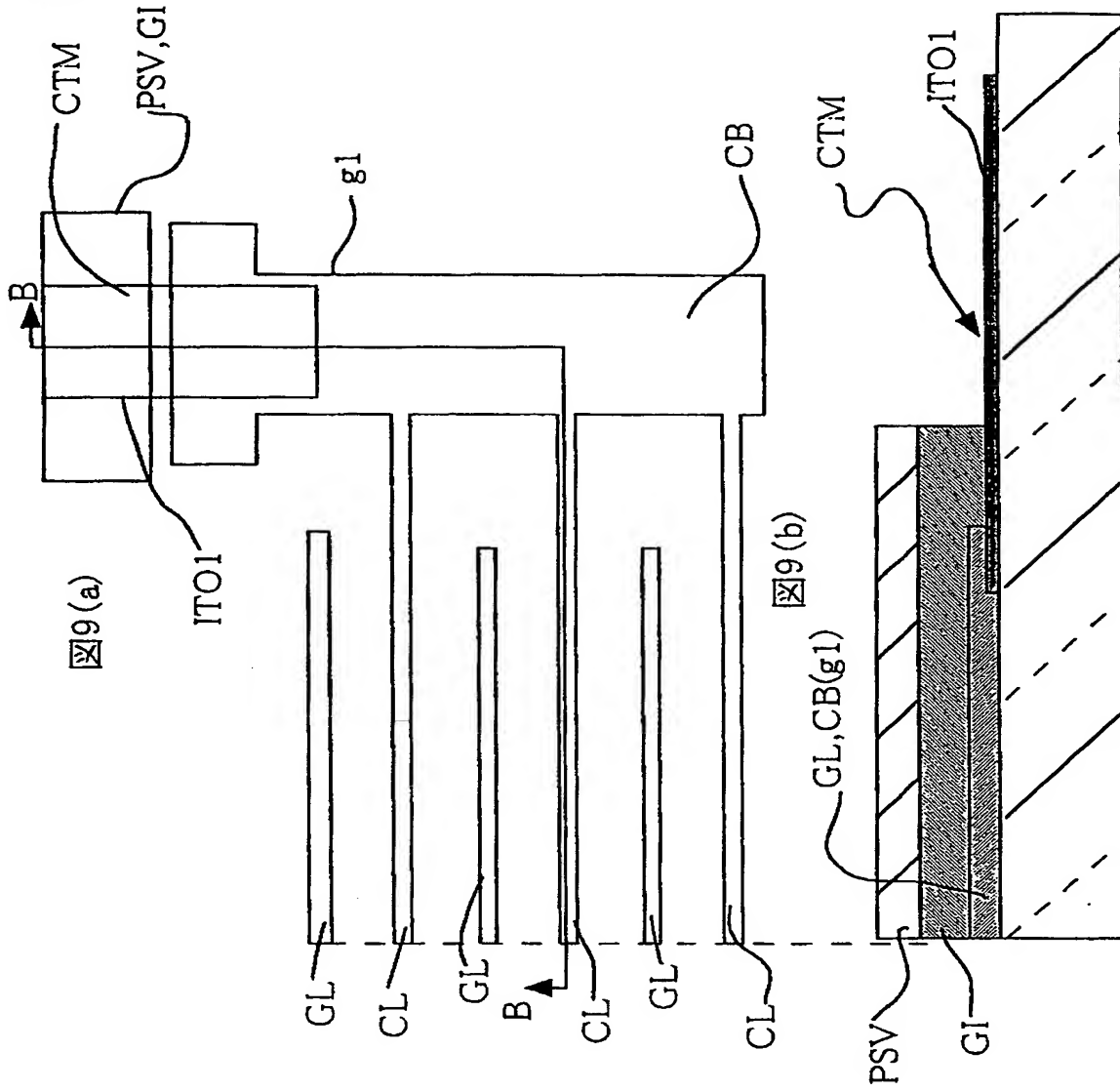
【図 7】



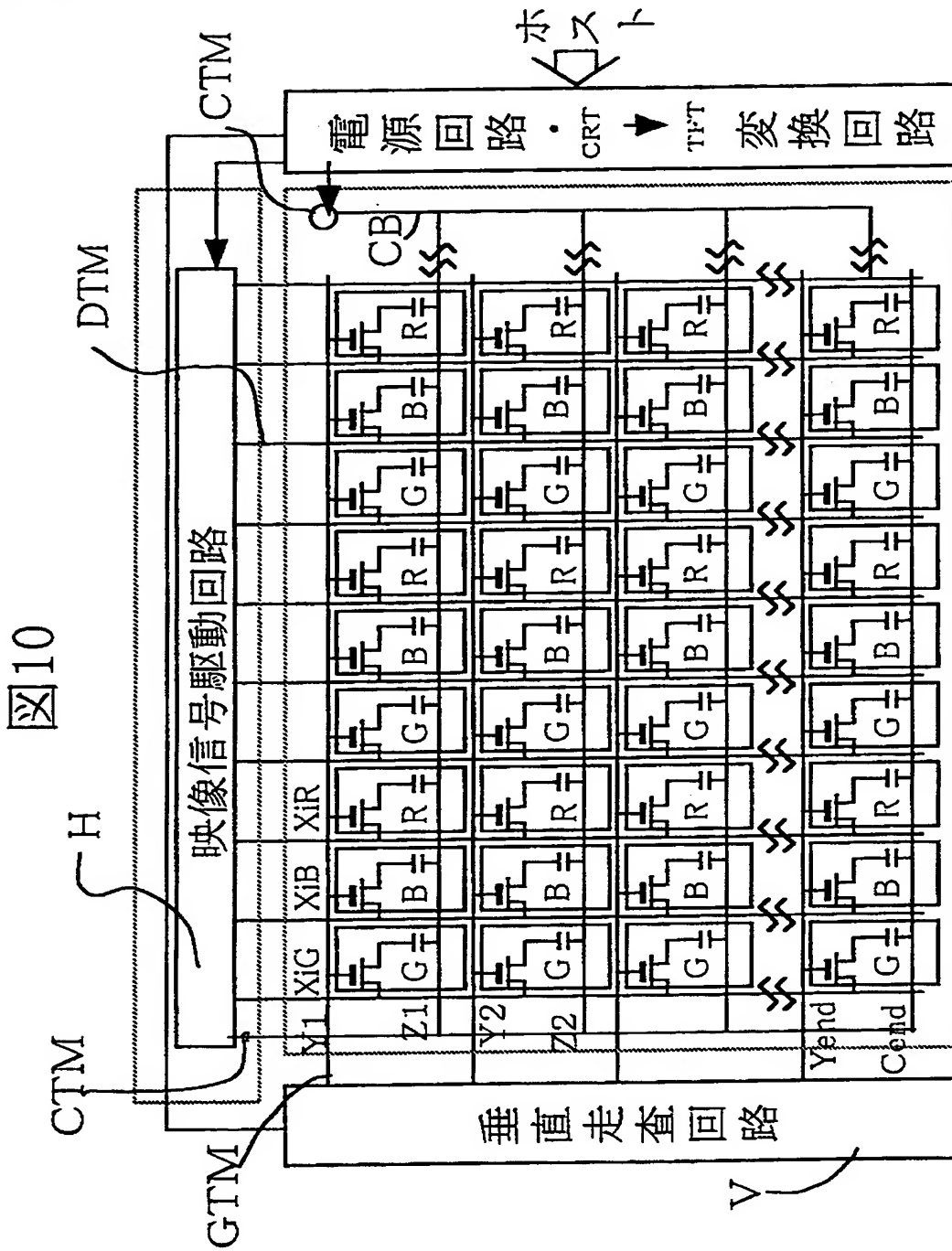
【図 8】



【図 9】

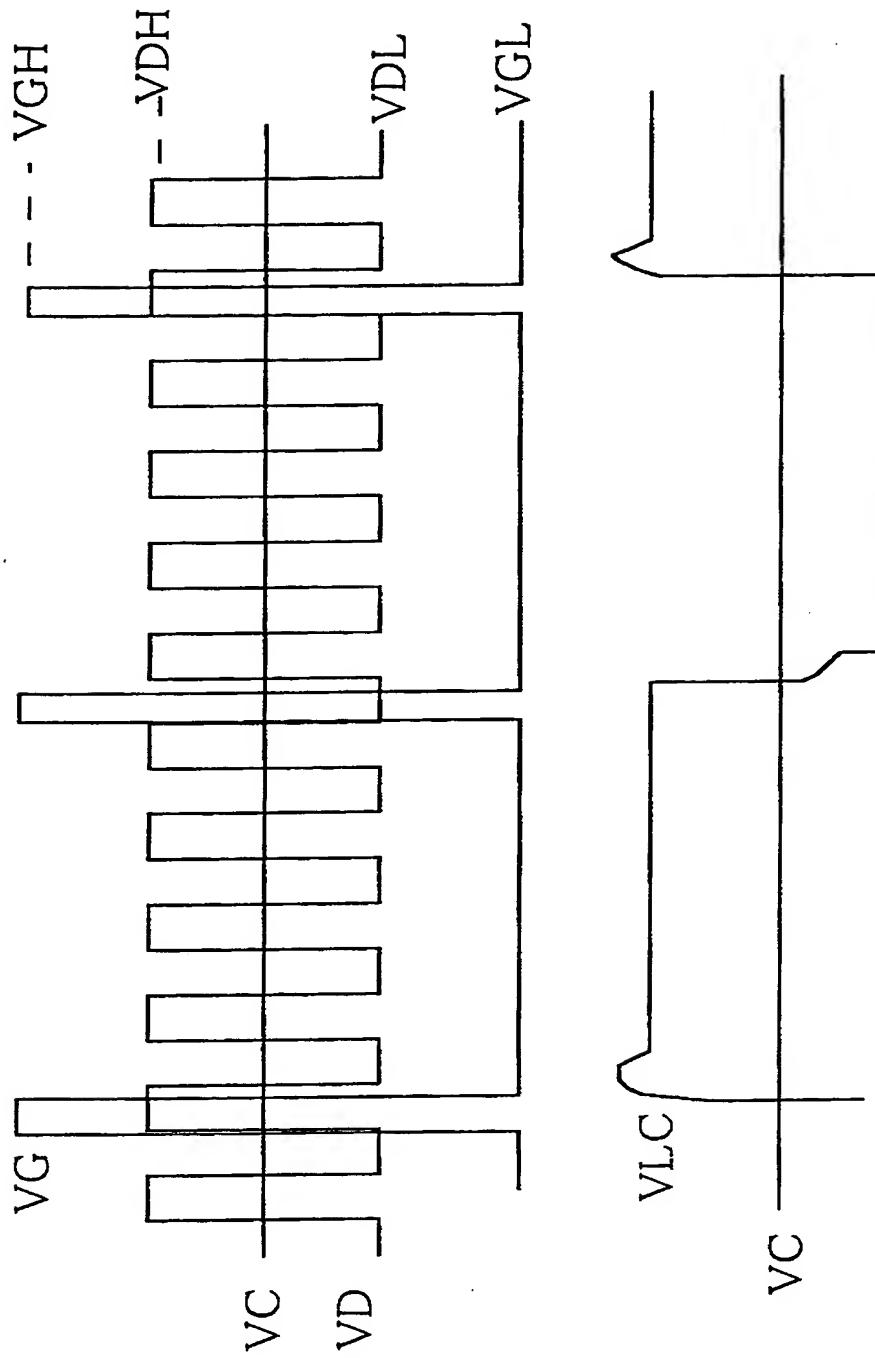


【図 1 0】



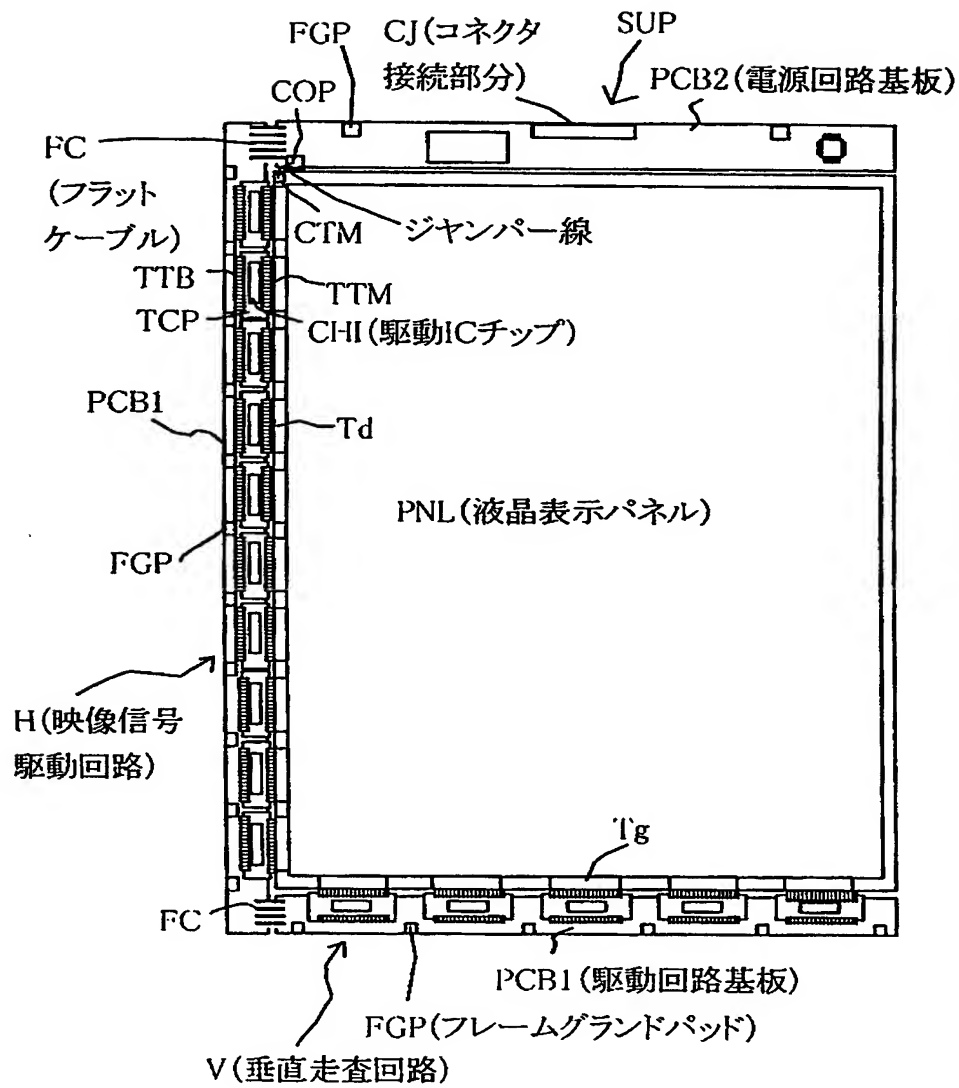
【図 1 1】

図 11

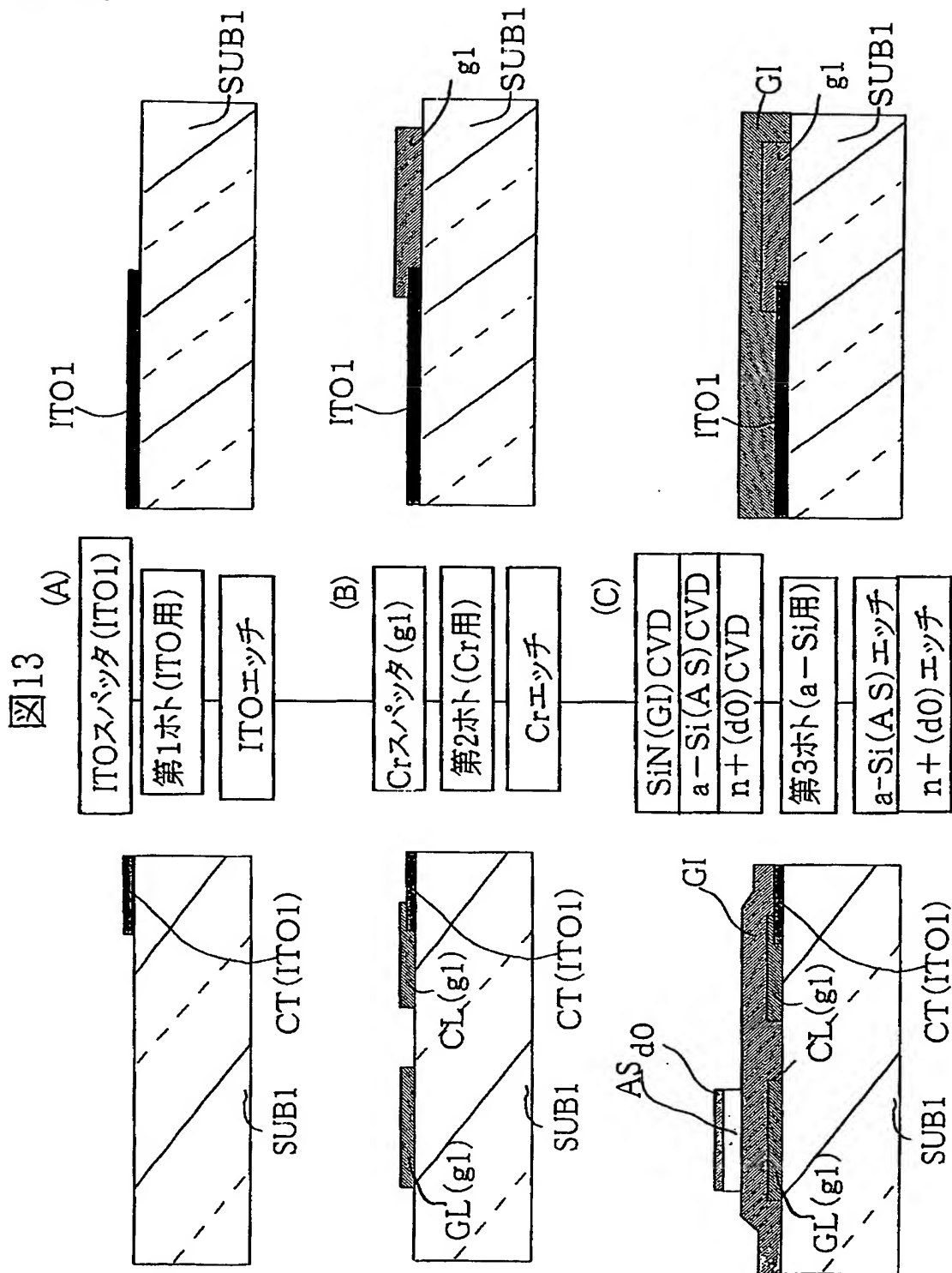


【図 1 2】

図 12

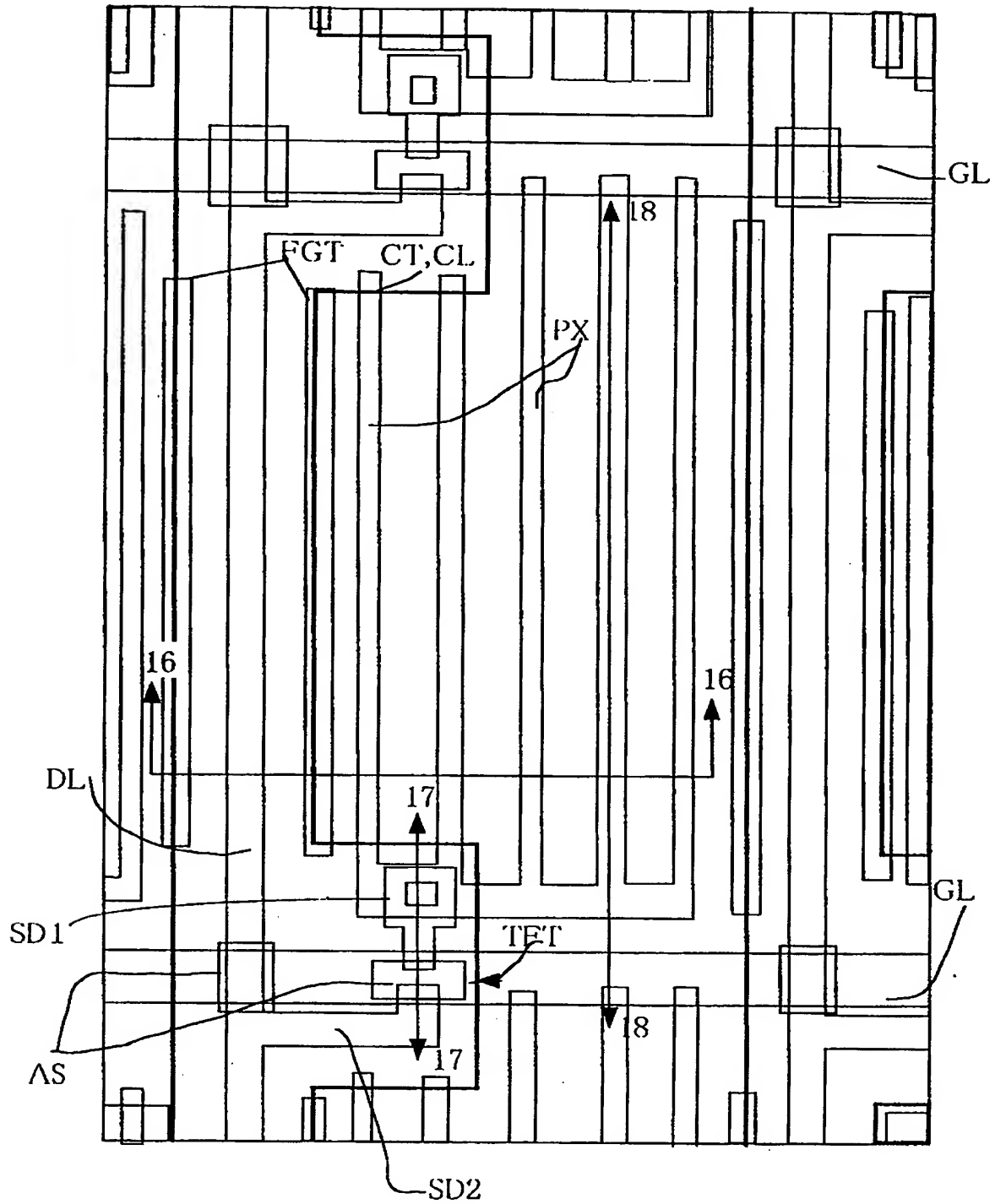


【図 1 3】

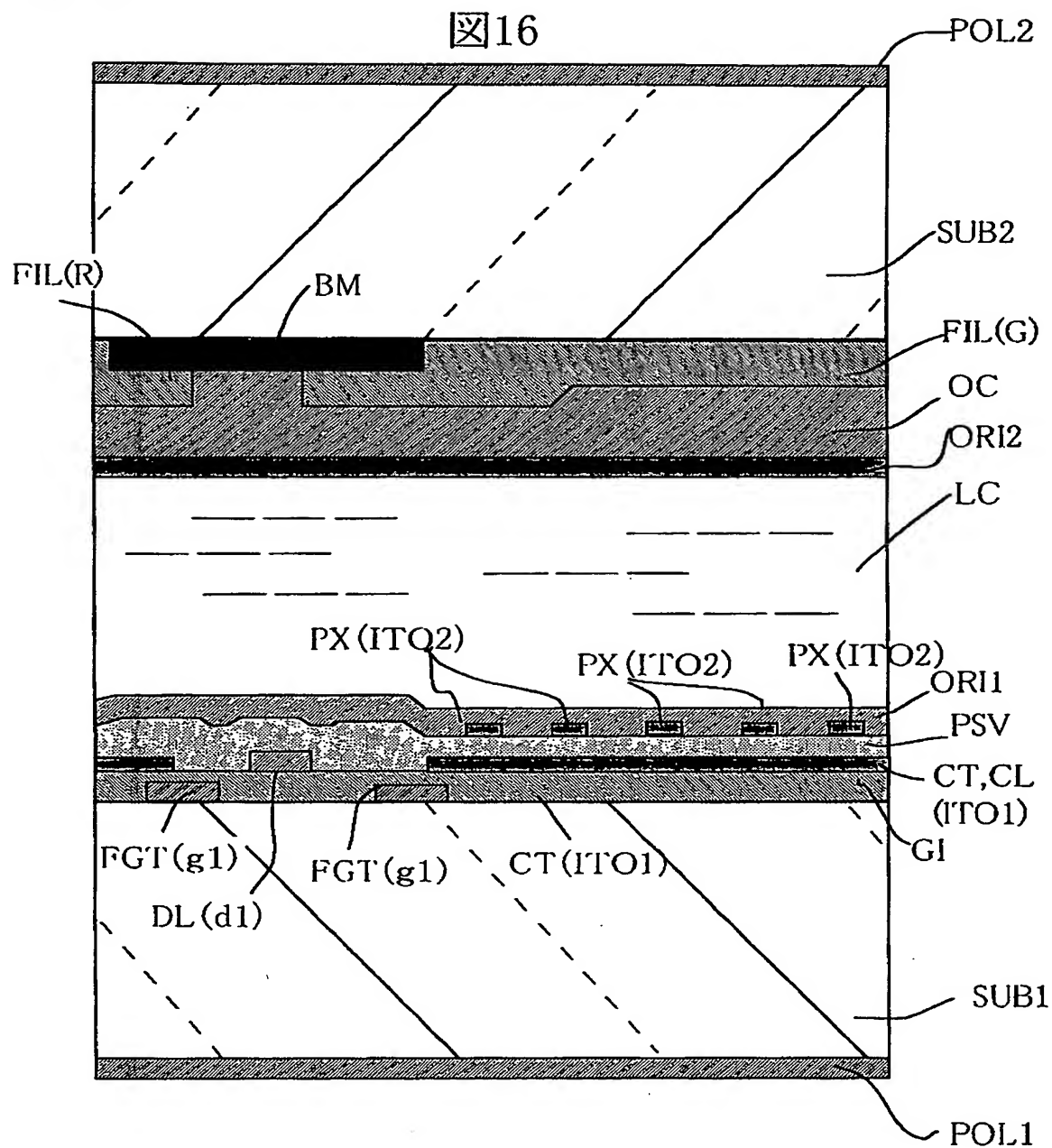


【図 1 5】

図15

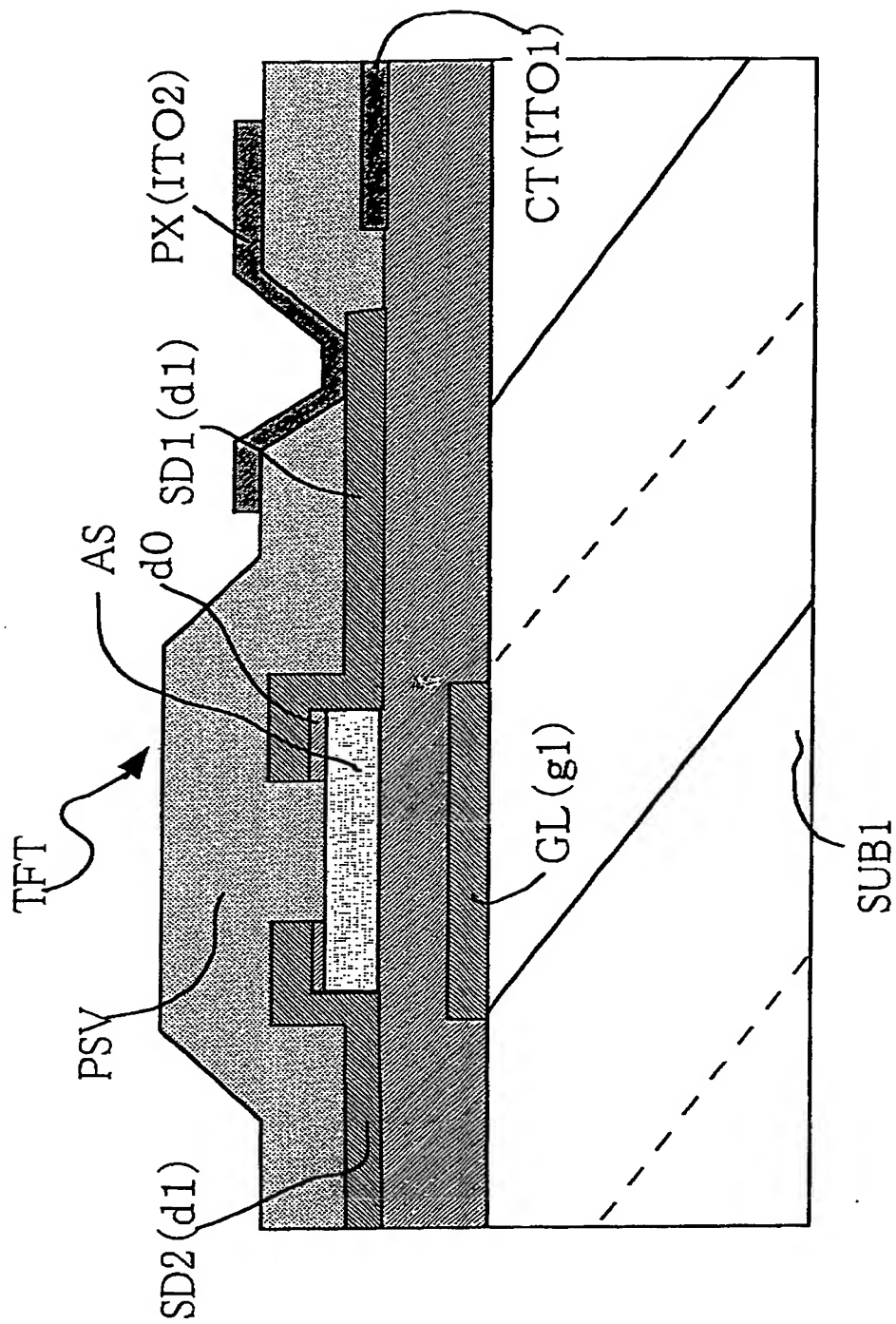


【図 1 6】



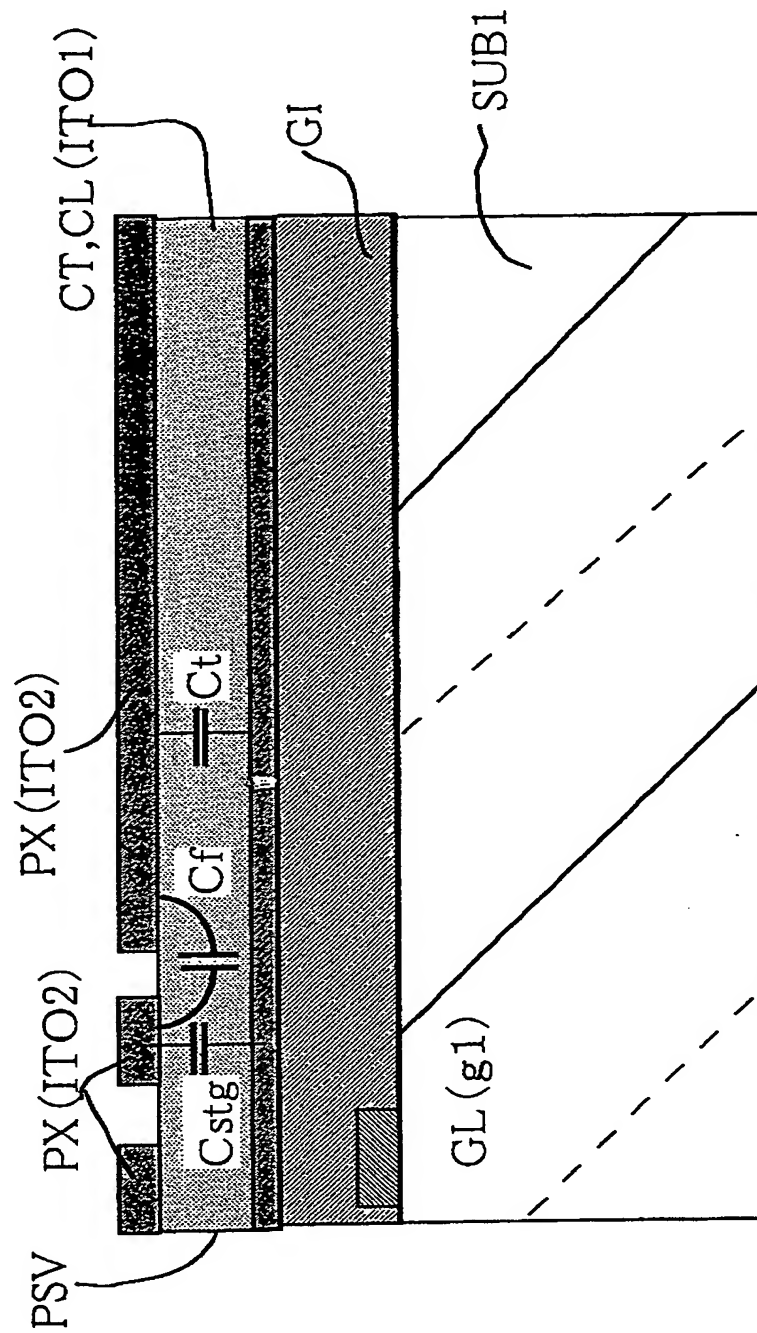
【図 1 7】

図 17

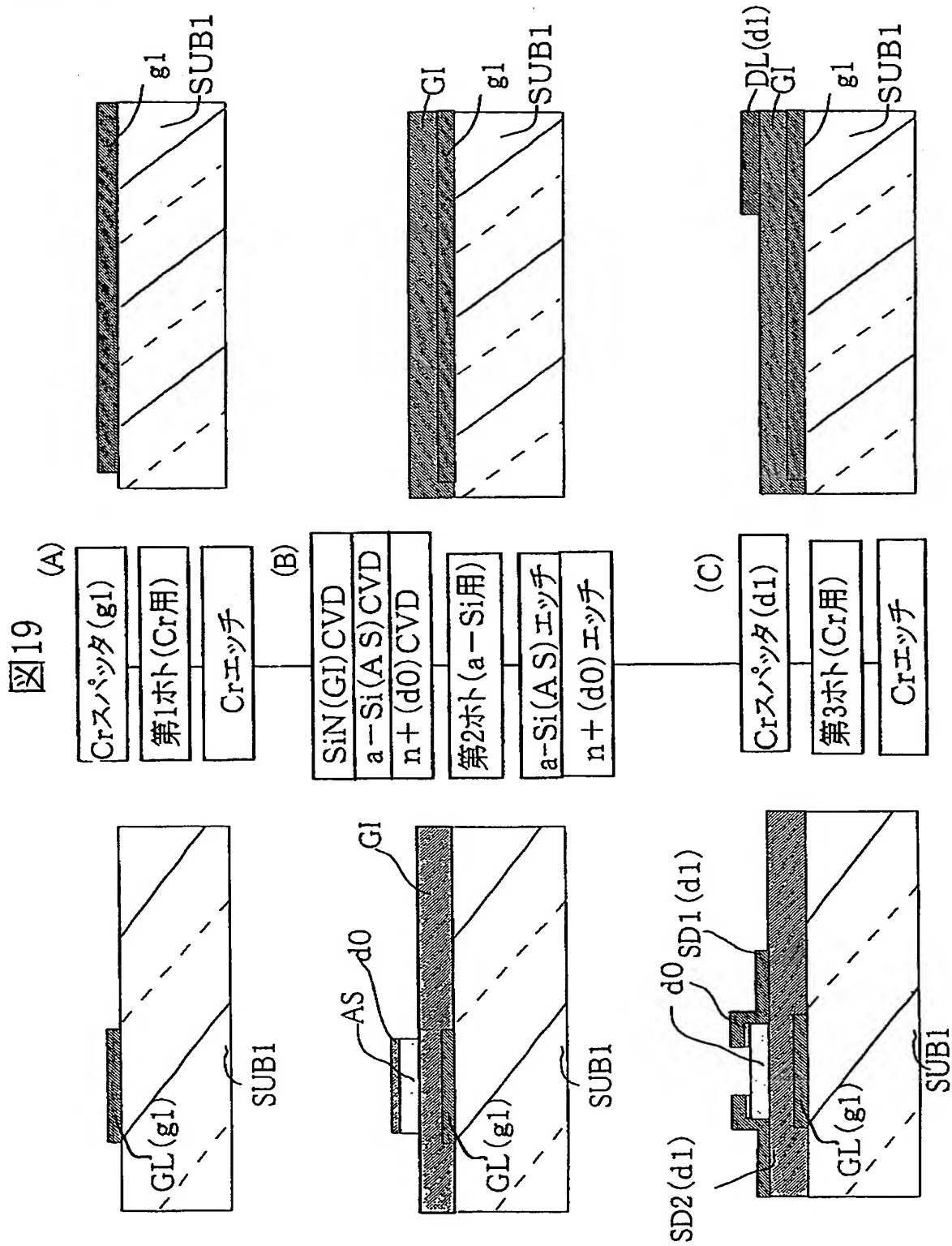


【図 1 8】

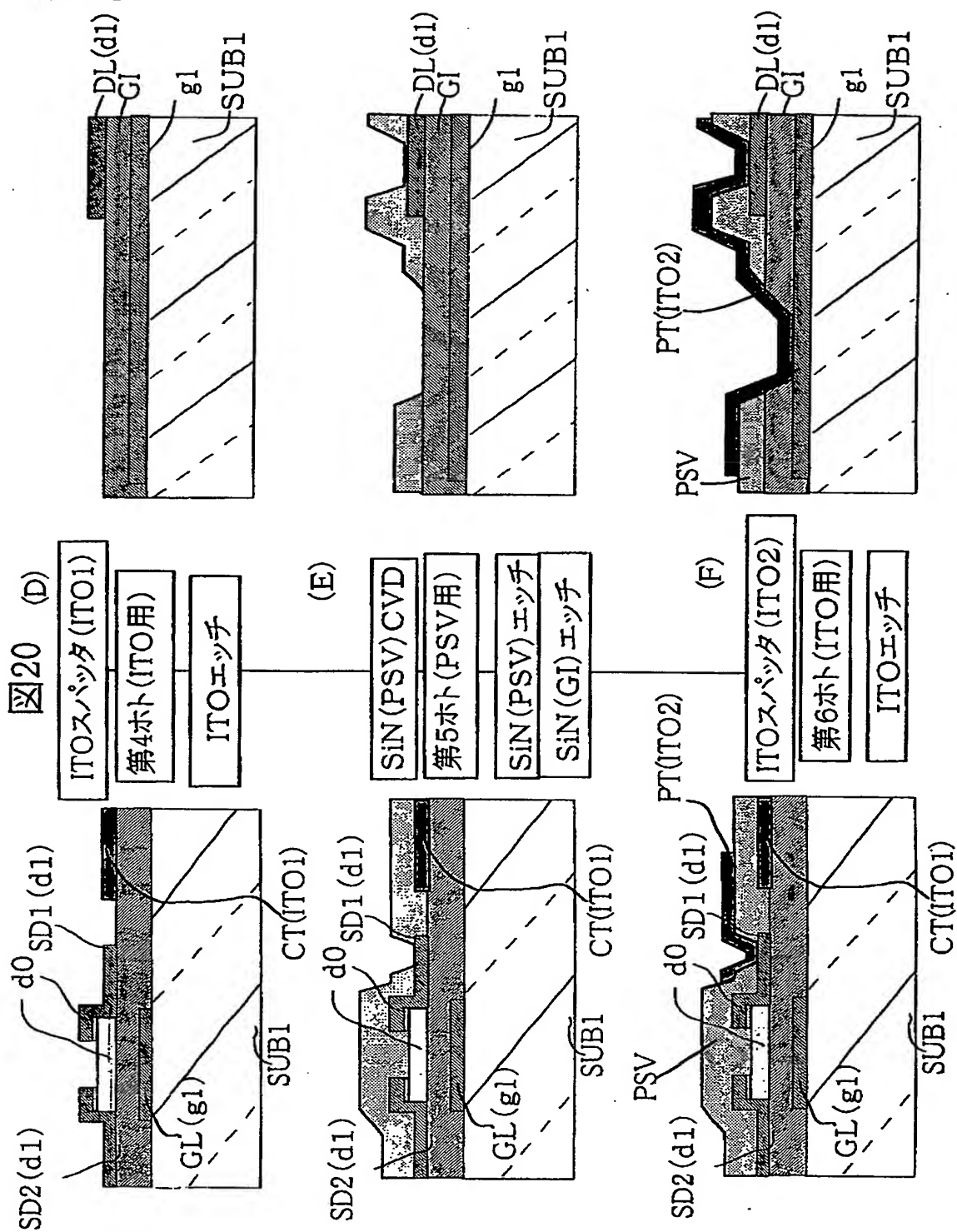
図 18



【図 1 9】

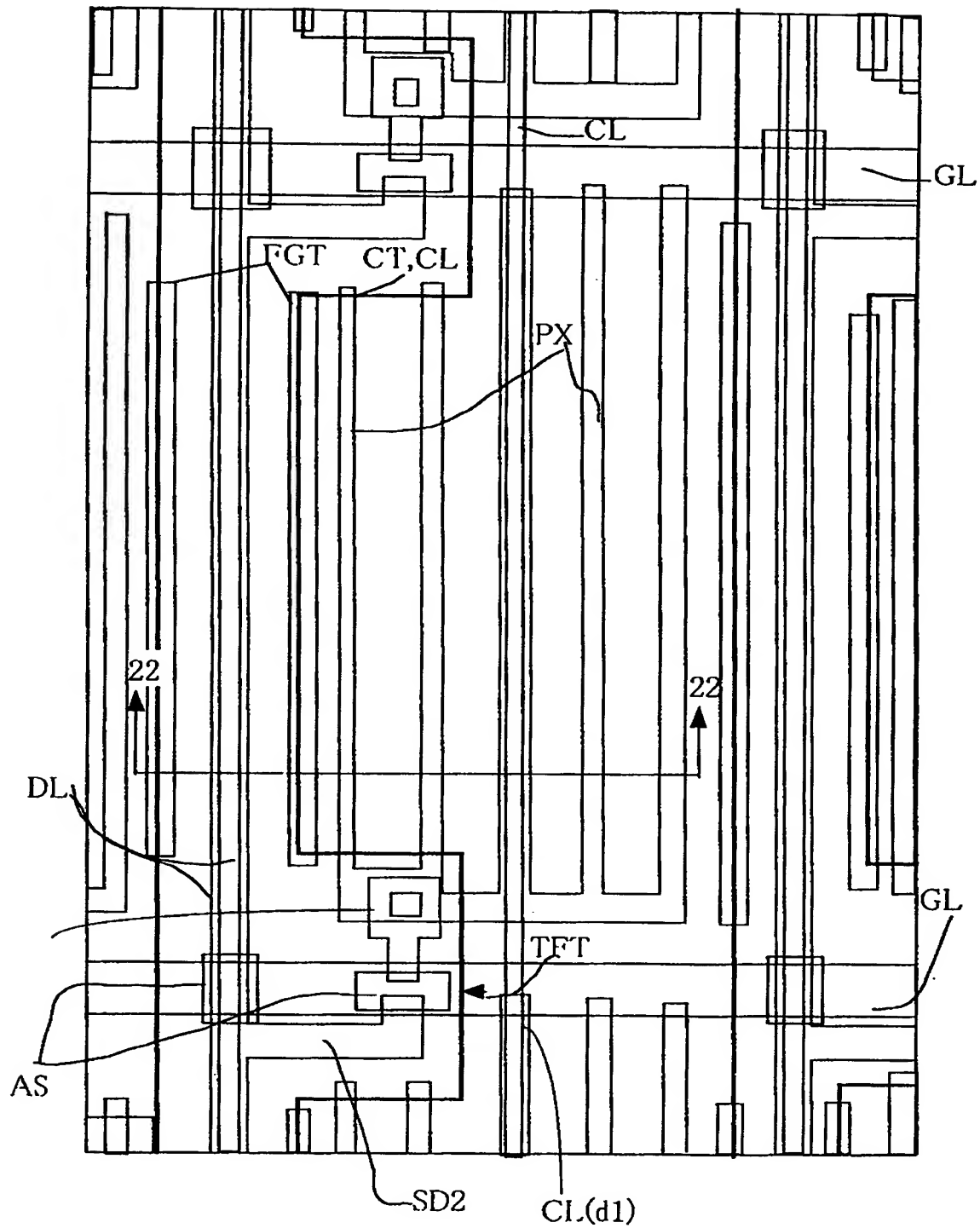


【図 20】

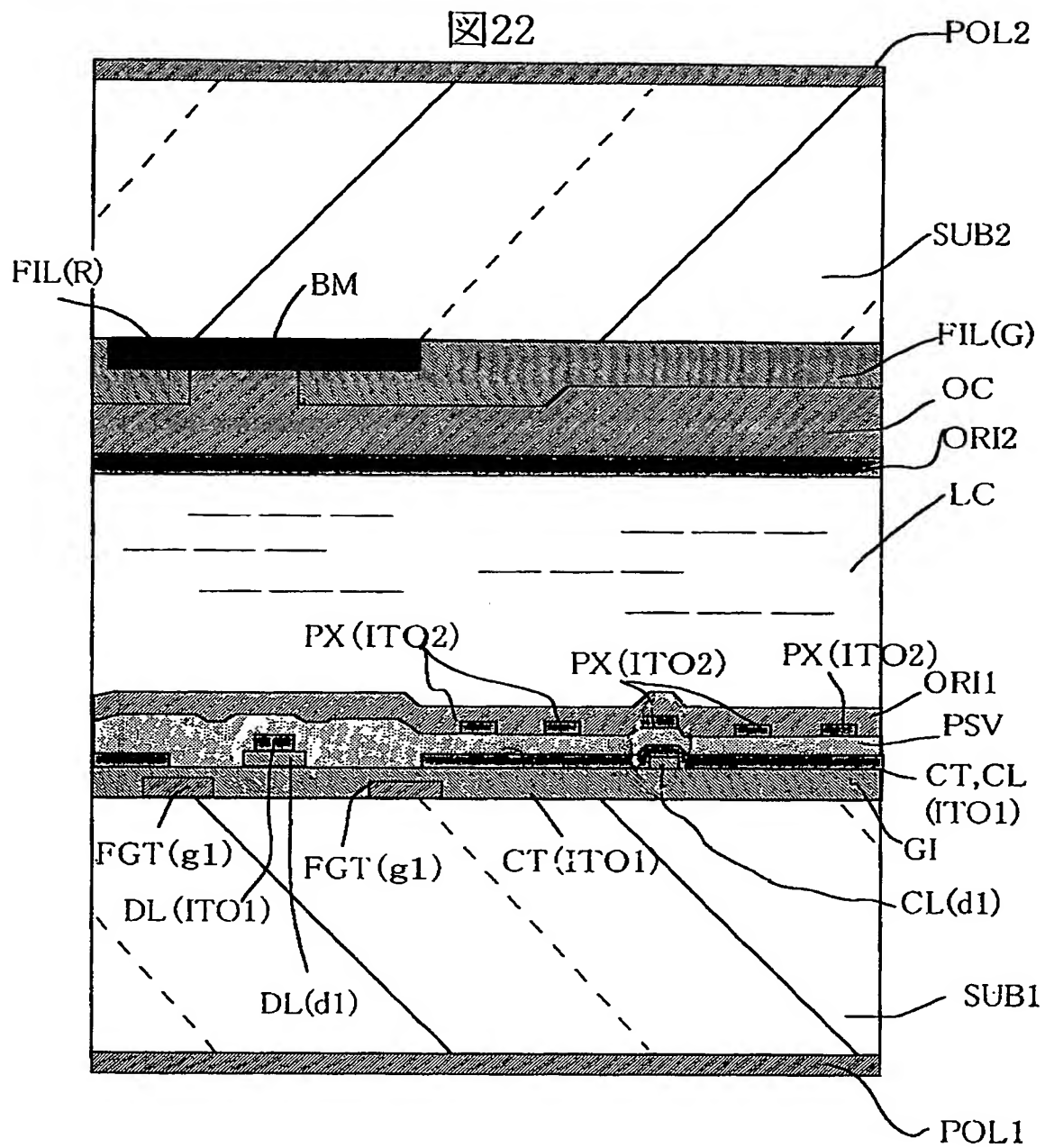


【図 2 1】

図 21

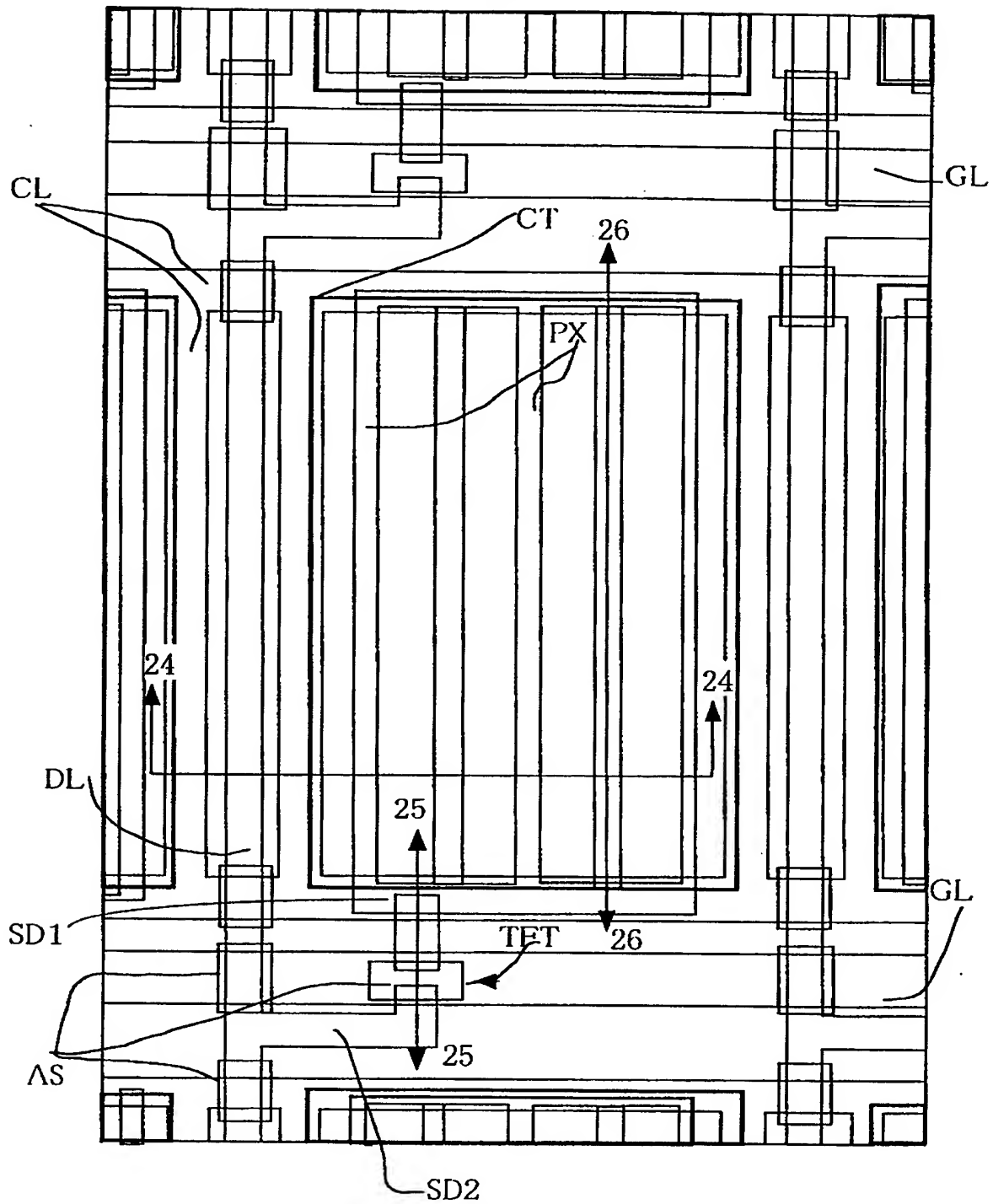


【図 2 2】

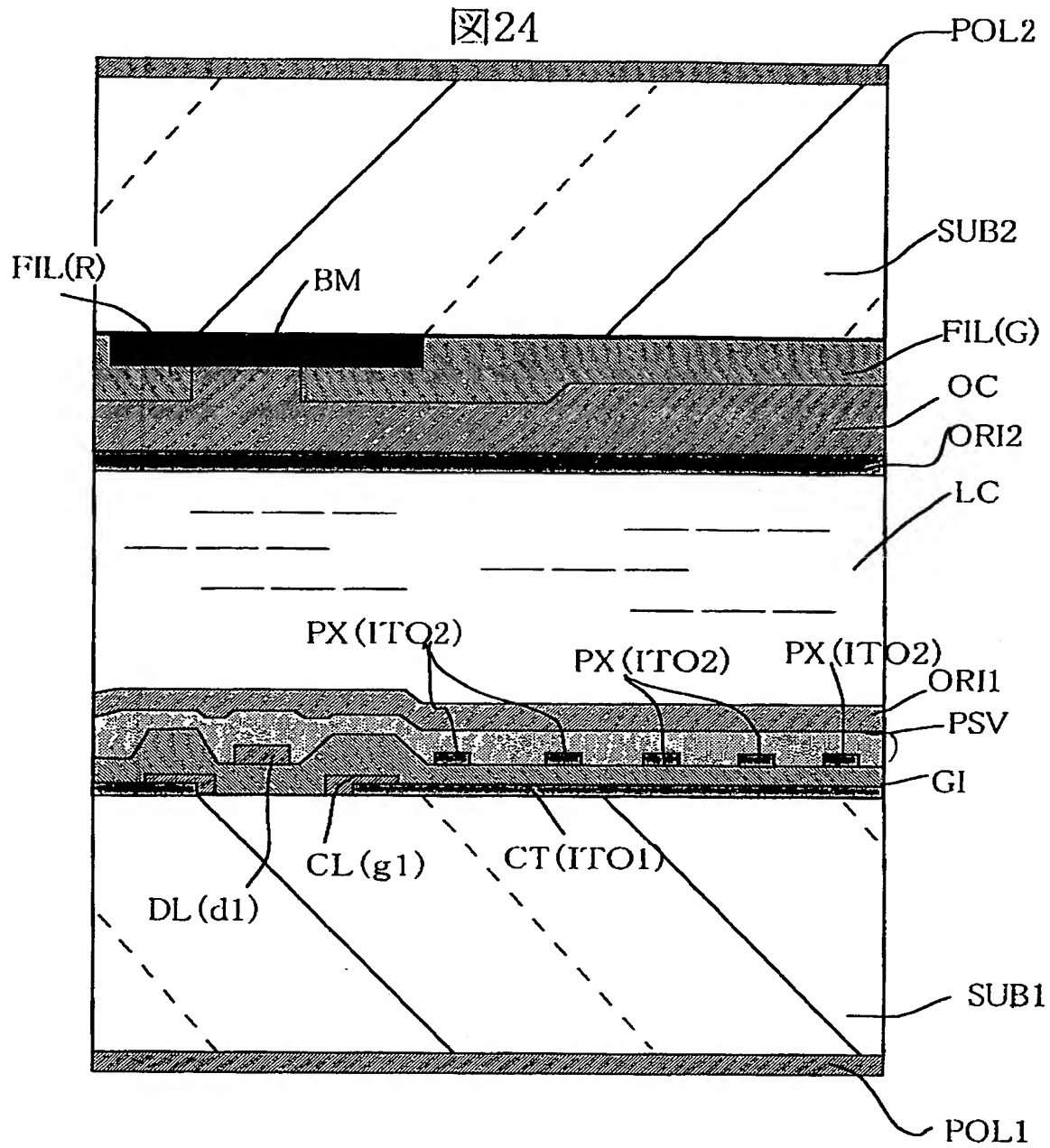


【図 2 3】

図23

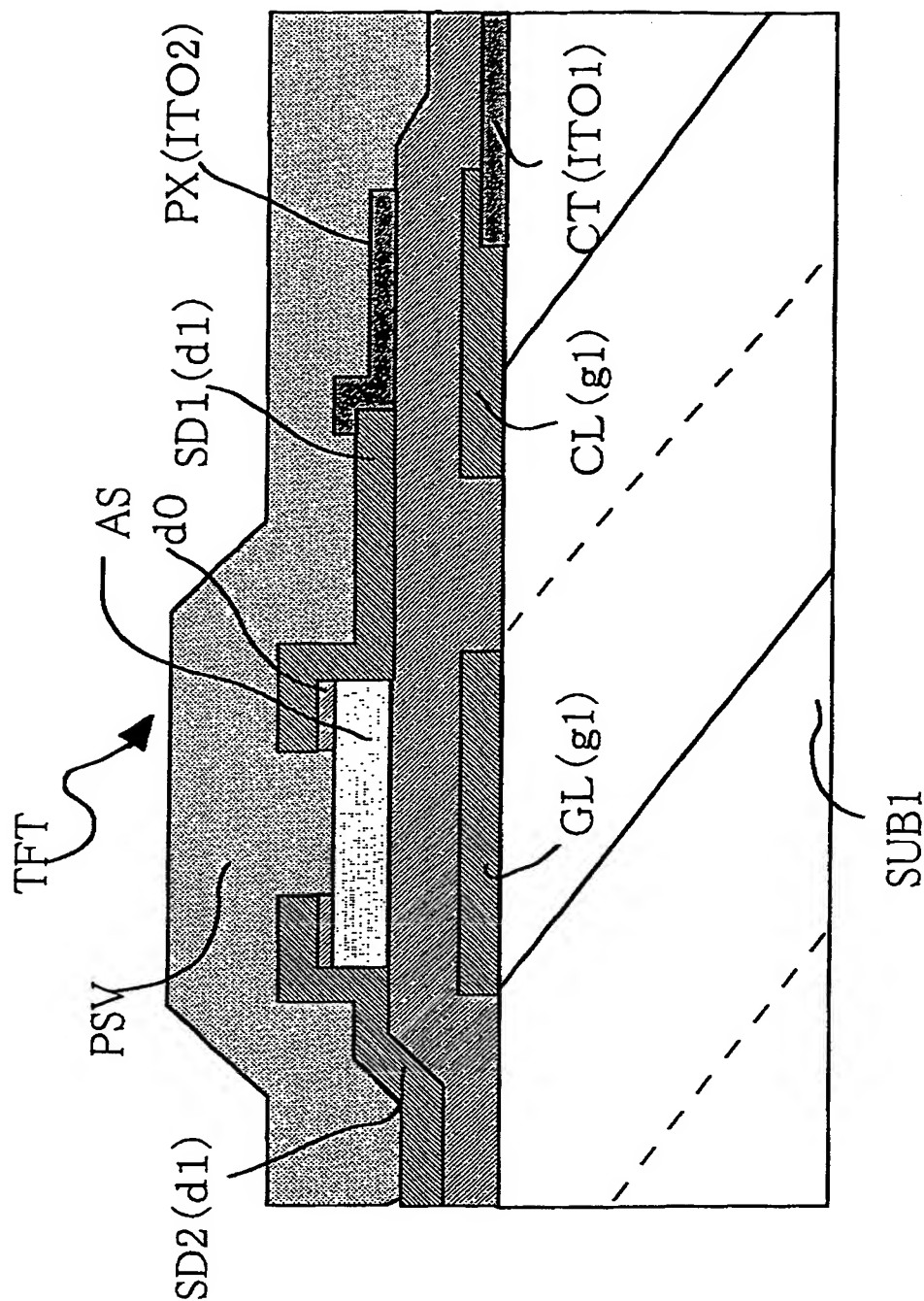


【図 2 4】



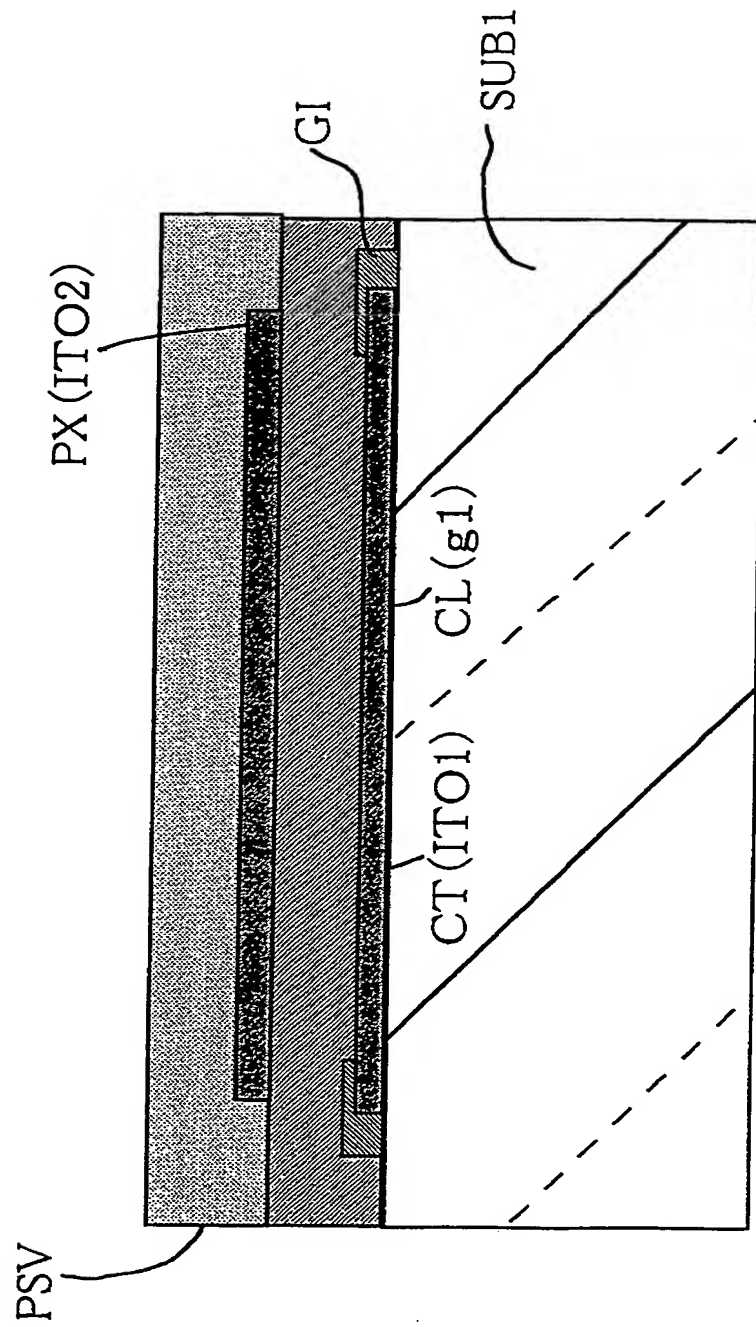
【図 2 5】

図 25

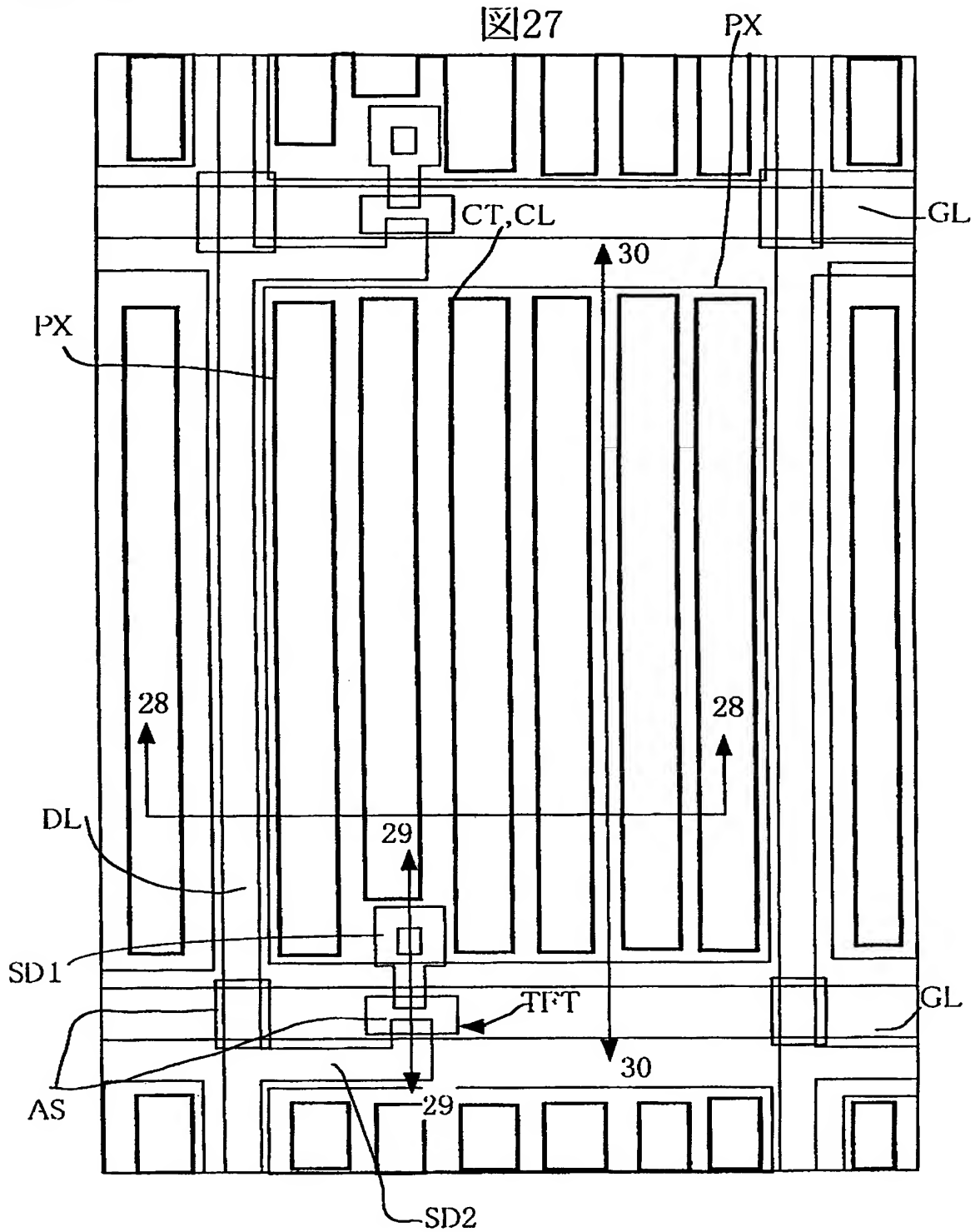


【図 2 6】

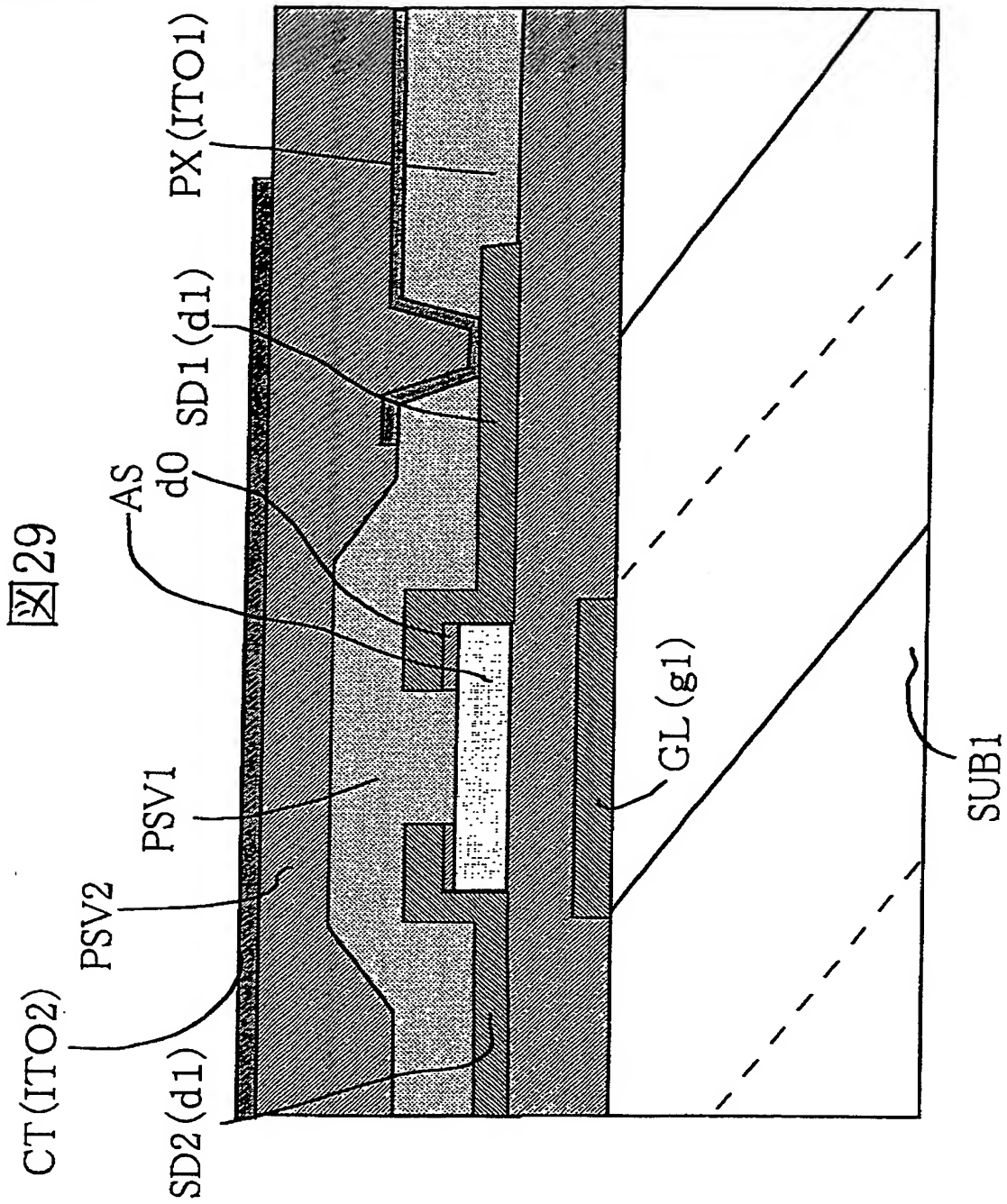
図 26



【図 2 7】

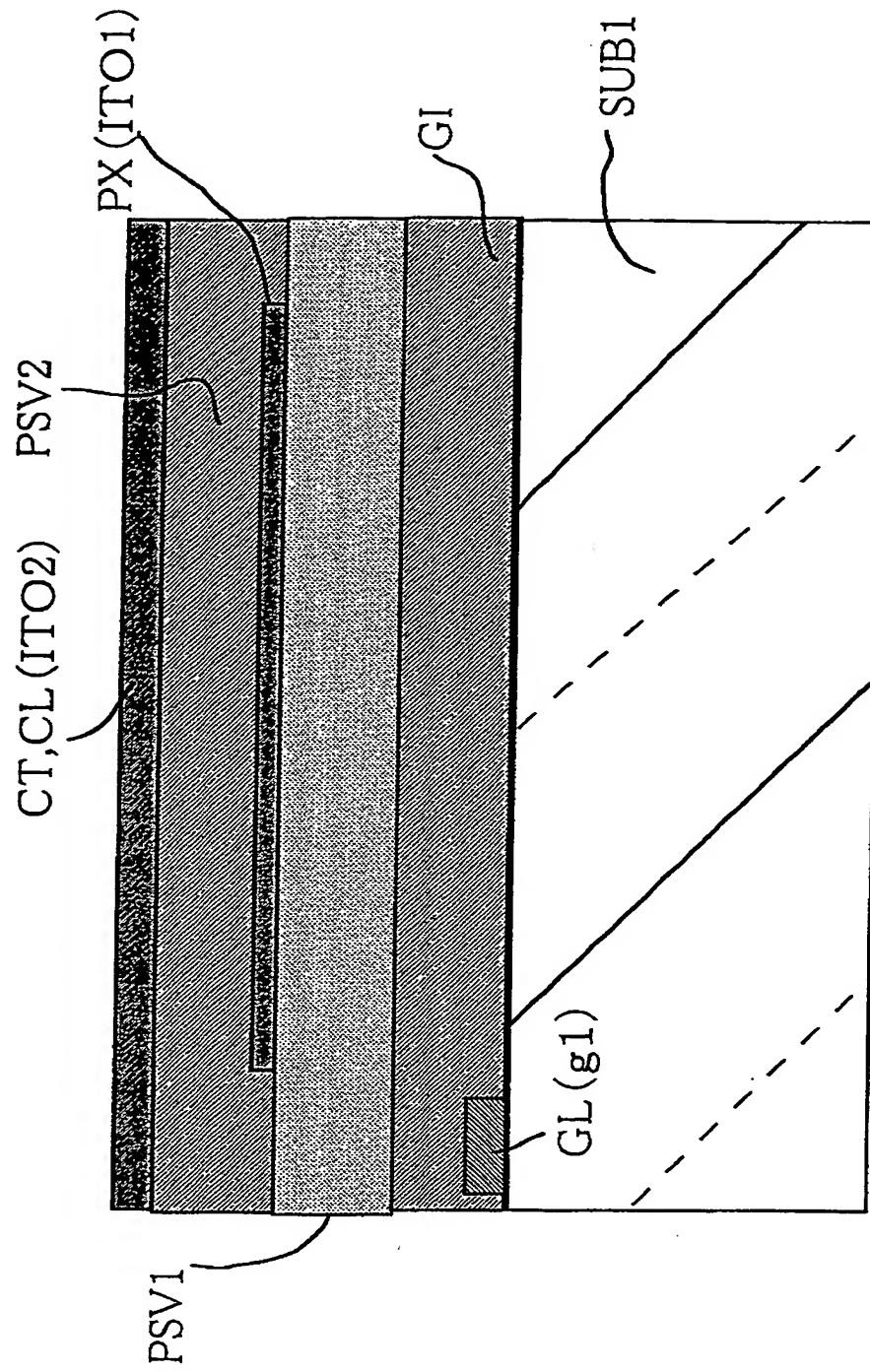


【図 2 9】

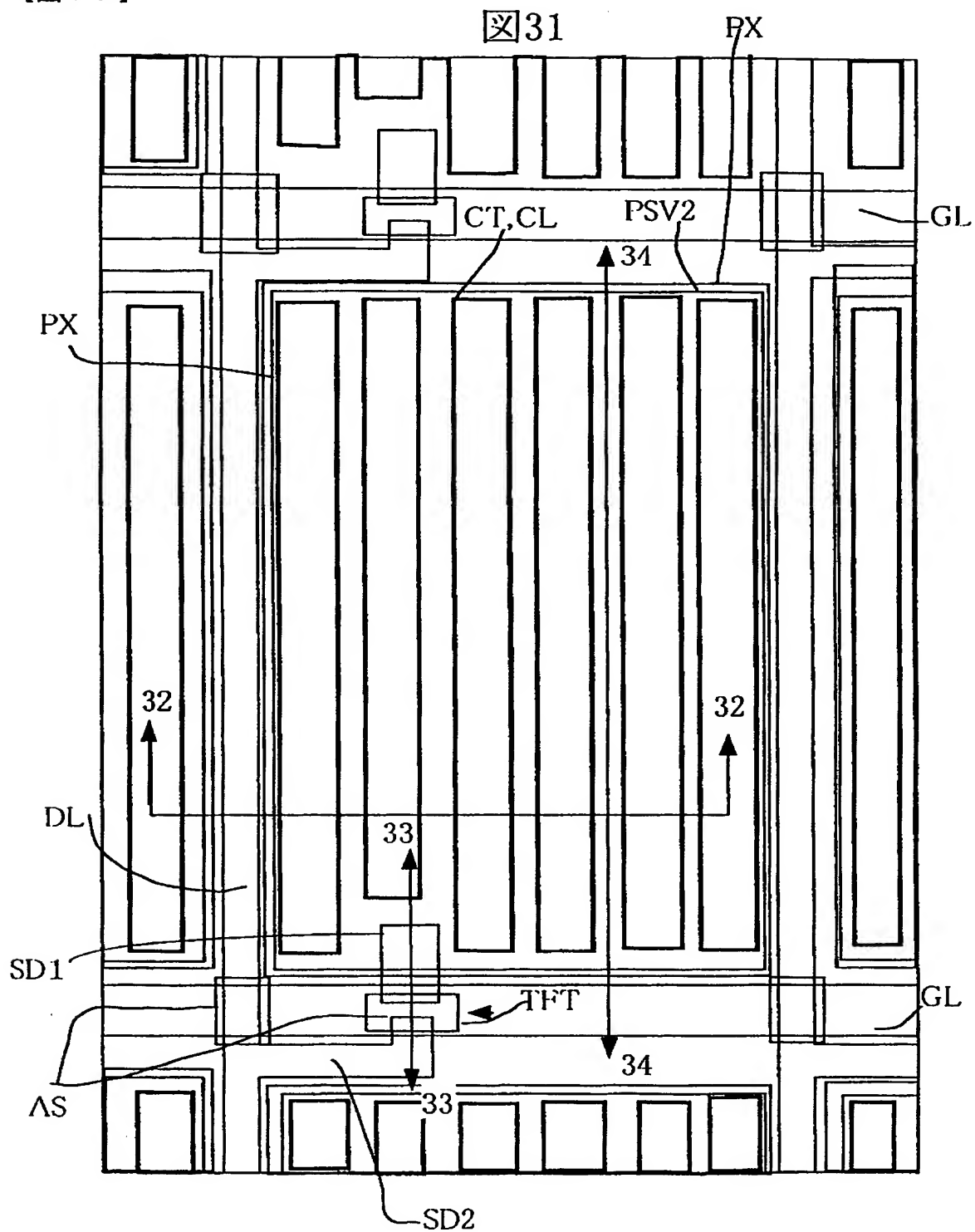


【図 3 0】

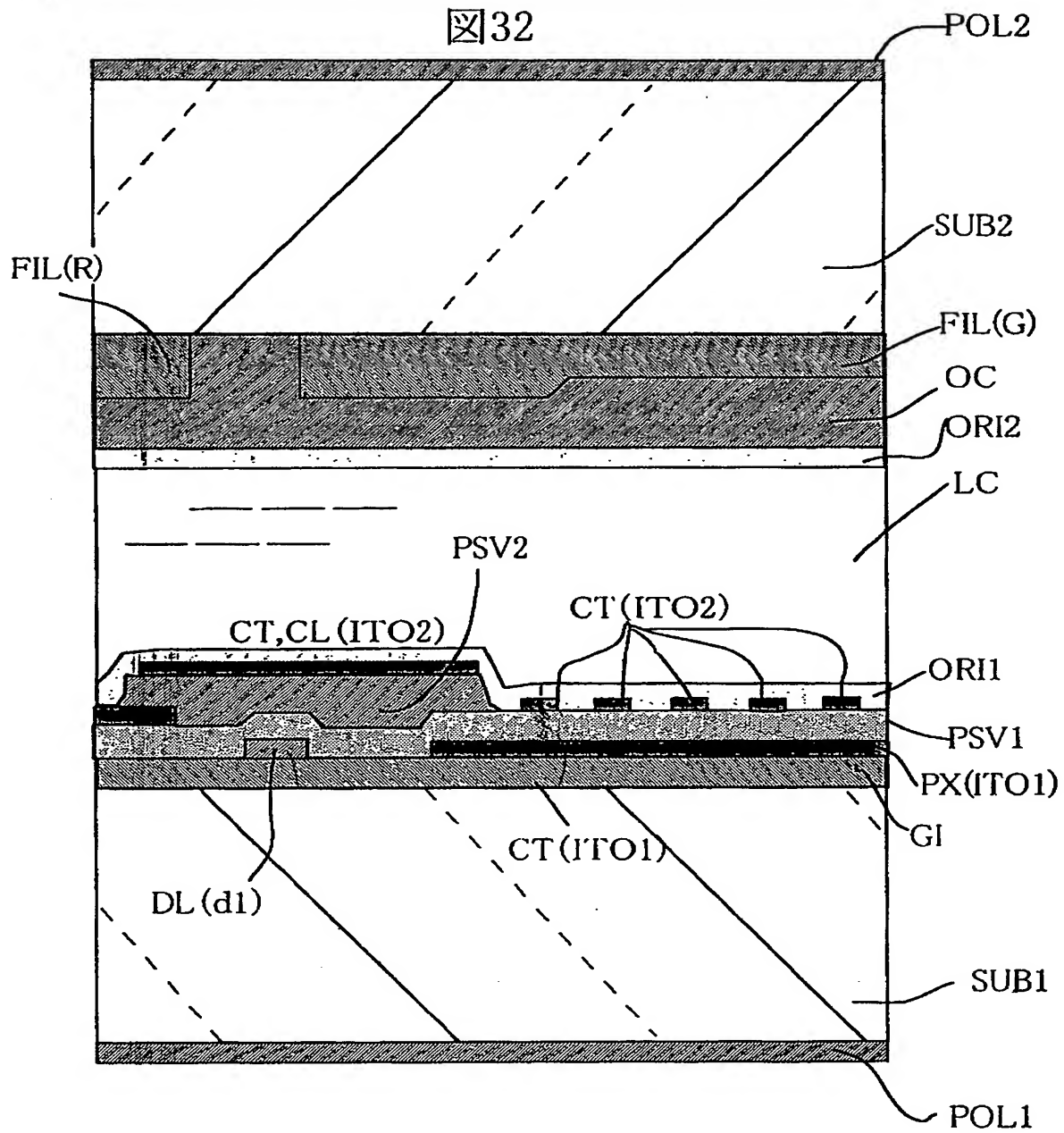
図 30



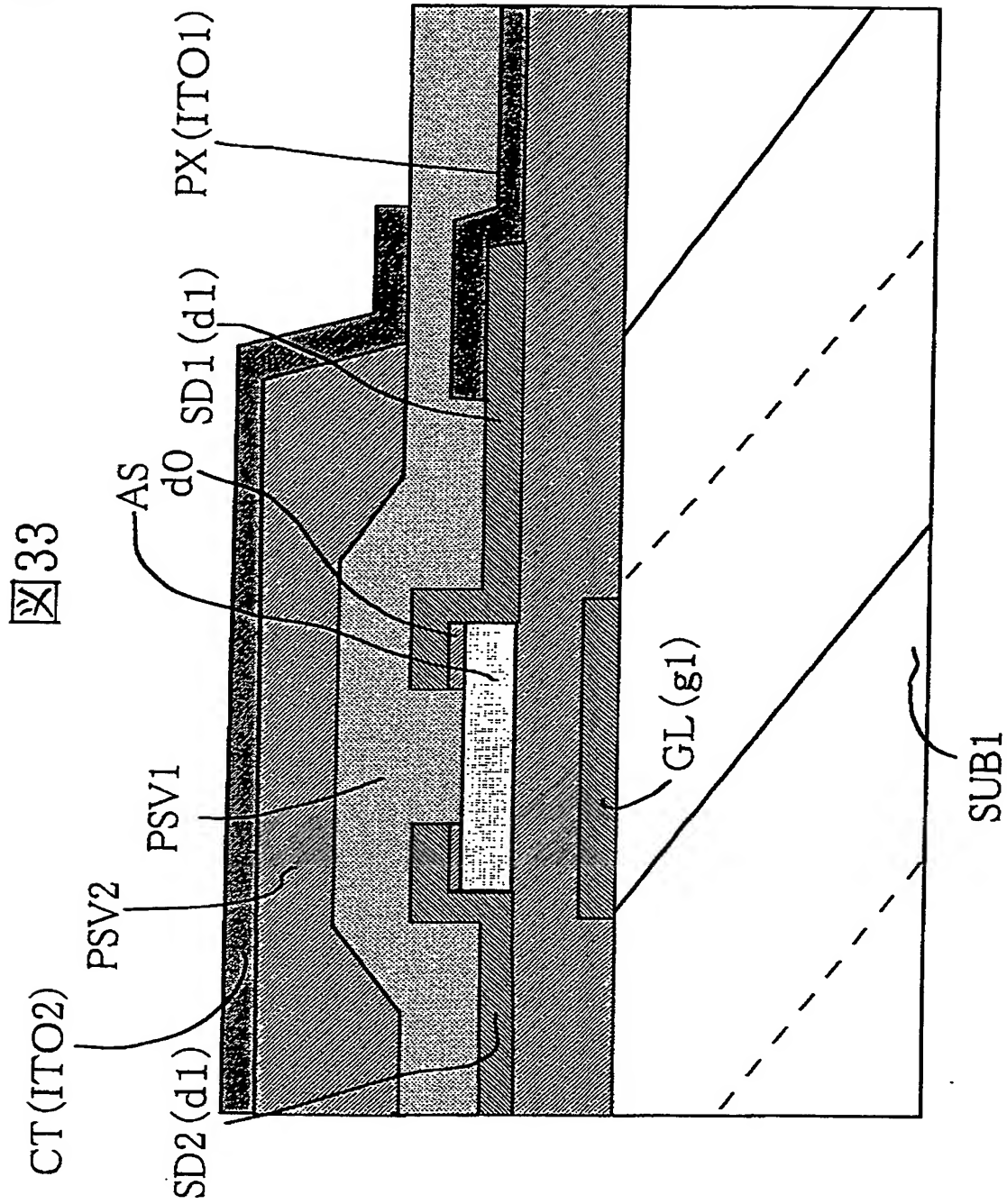
【図 31】



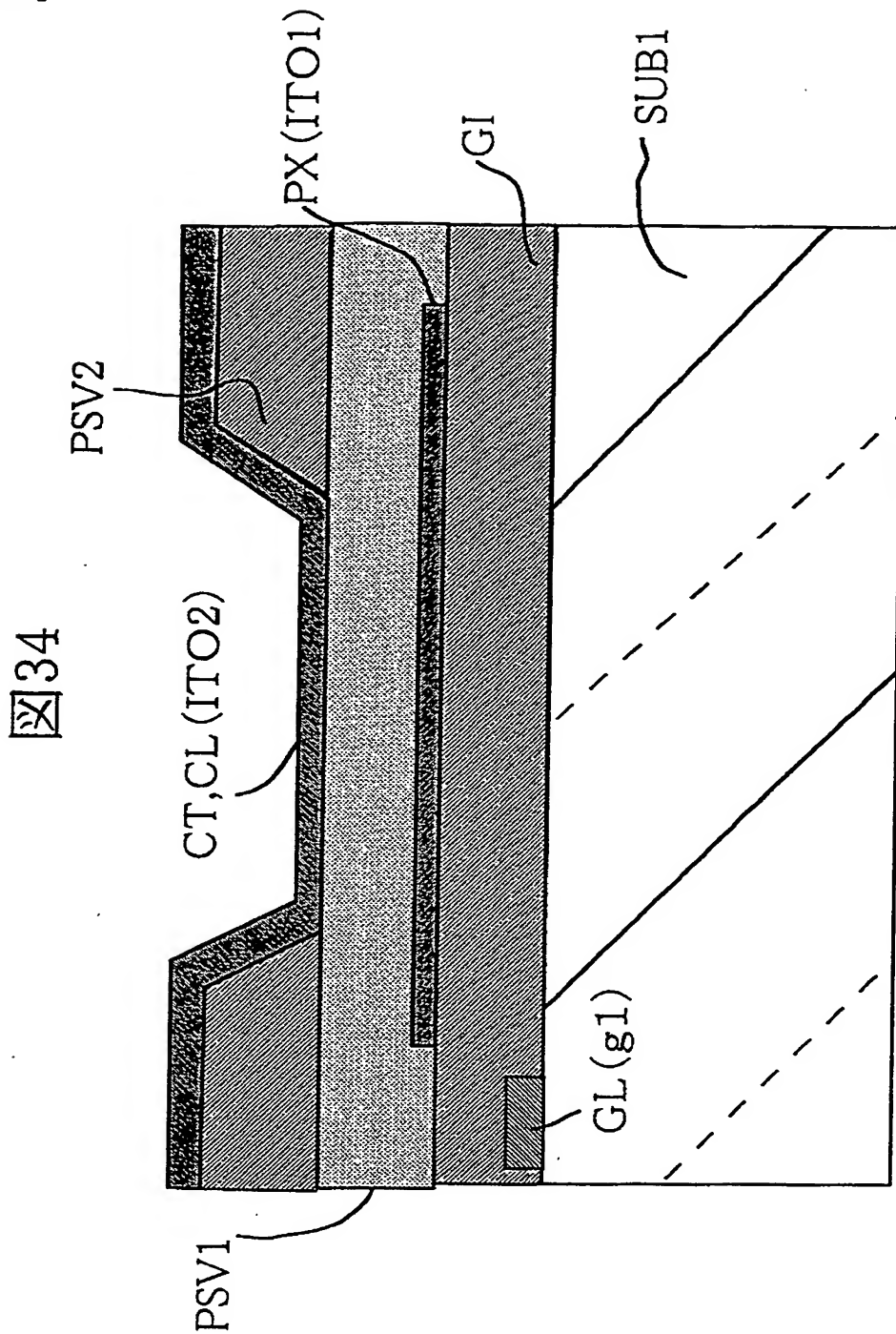
【図 3 2】



【図 3 3】

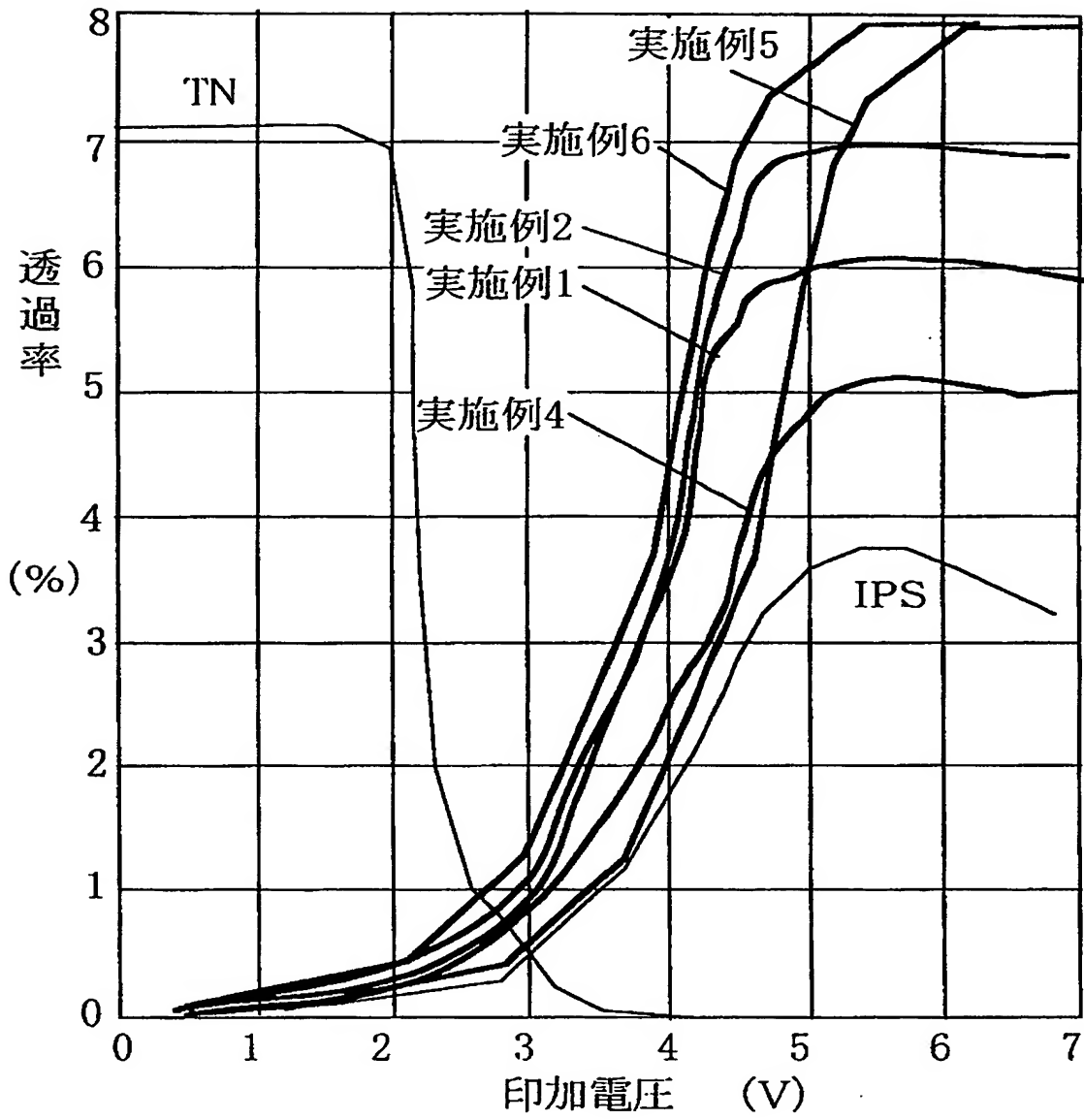


【図 3 4】



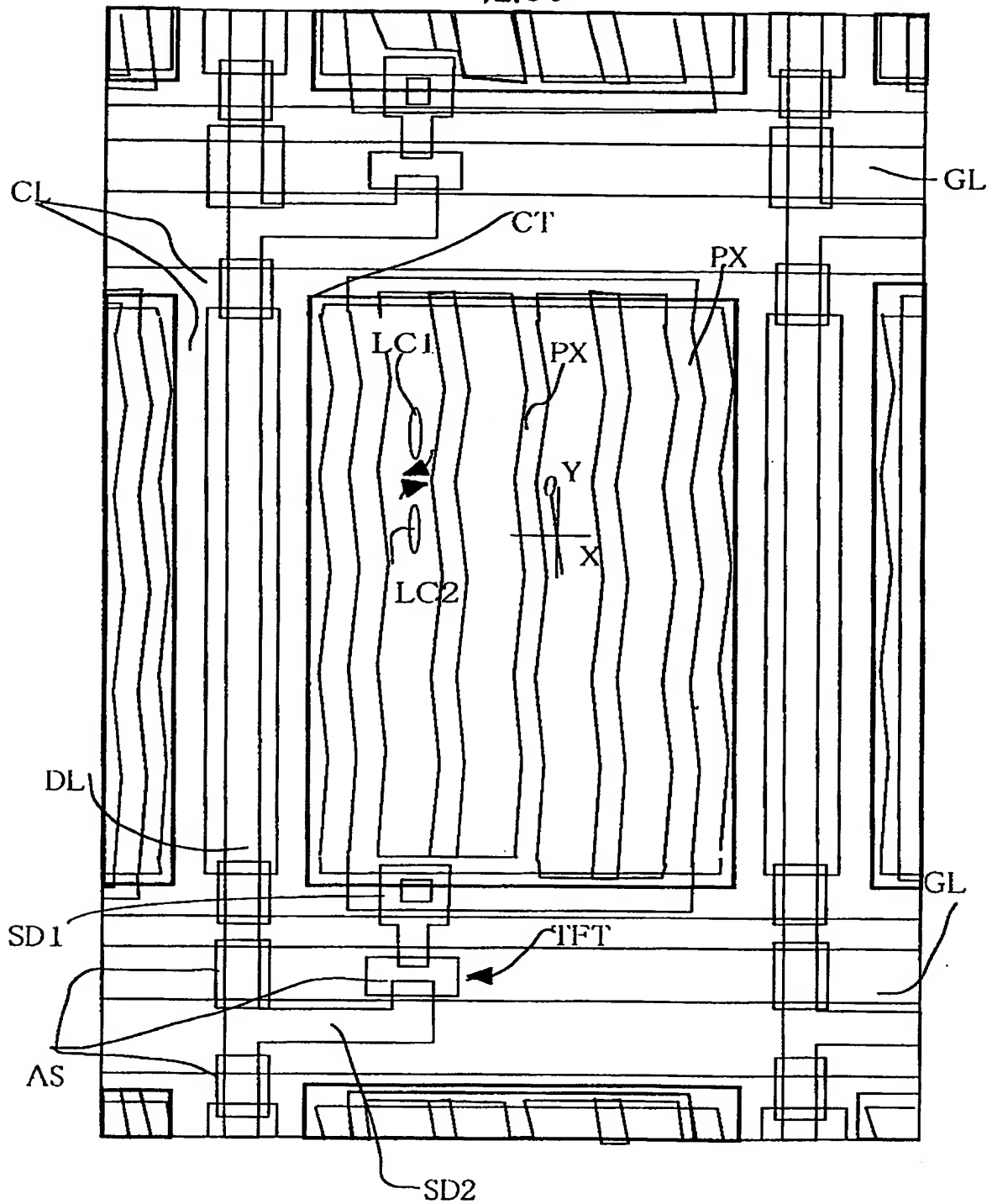
【図 3 5】

図35

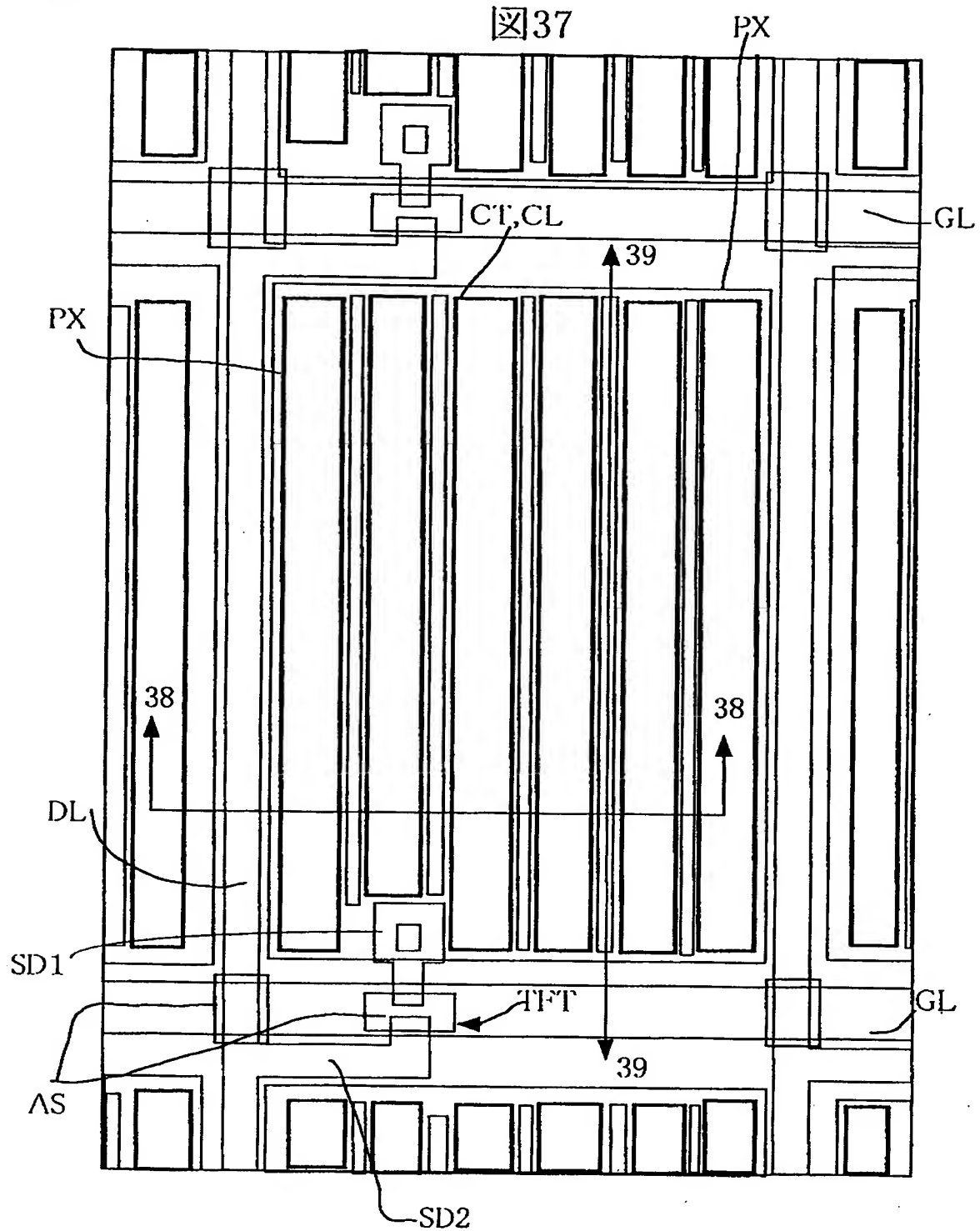


【図 3 6】

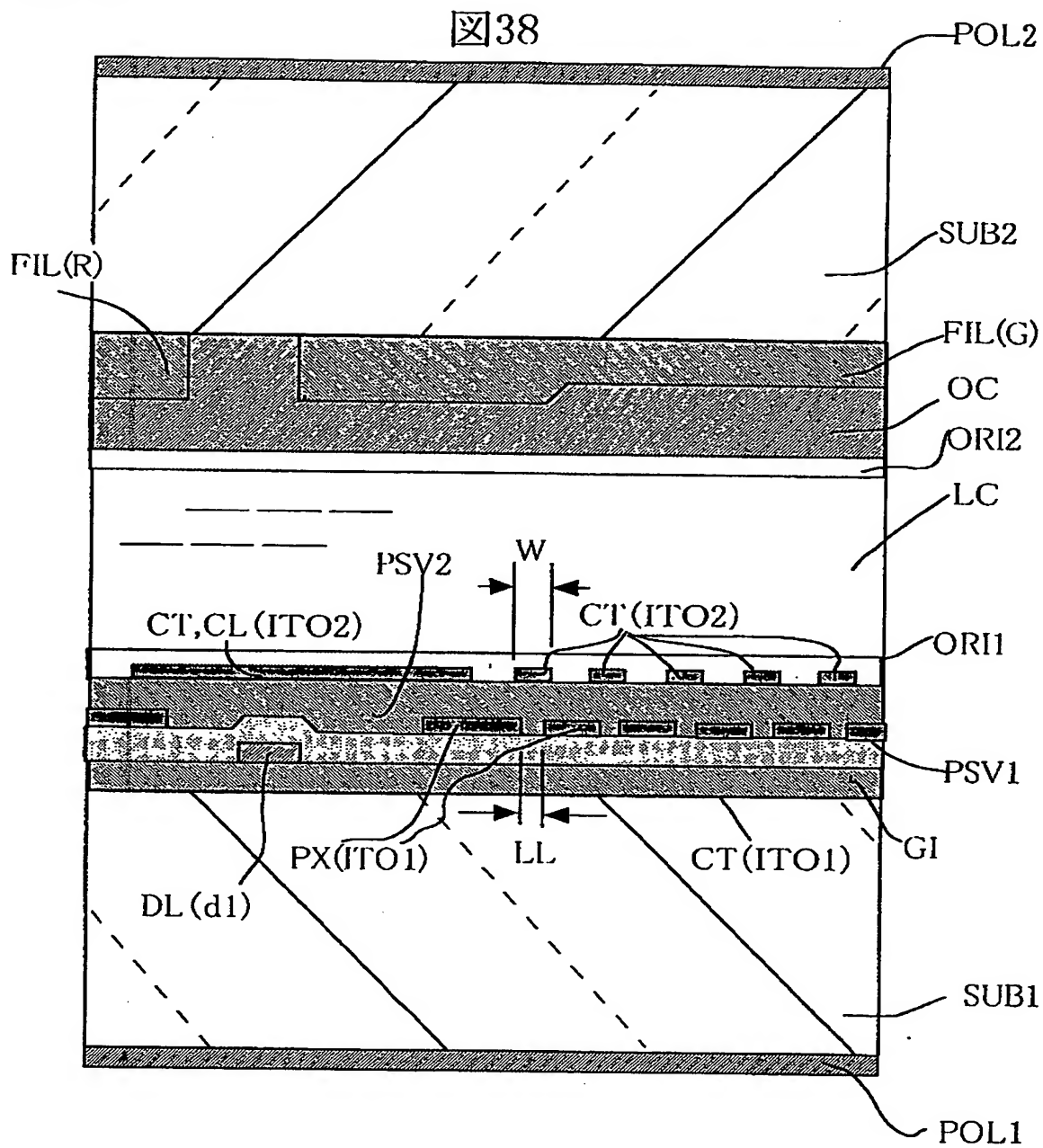
図36



【図 37】

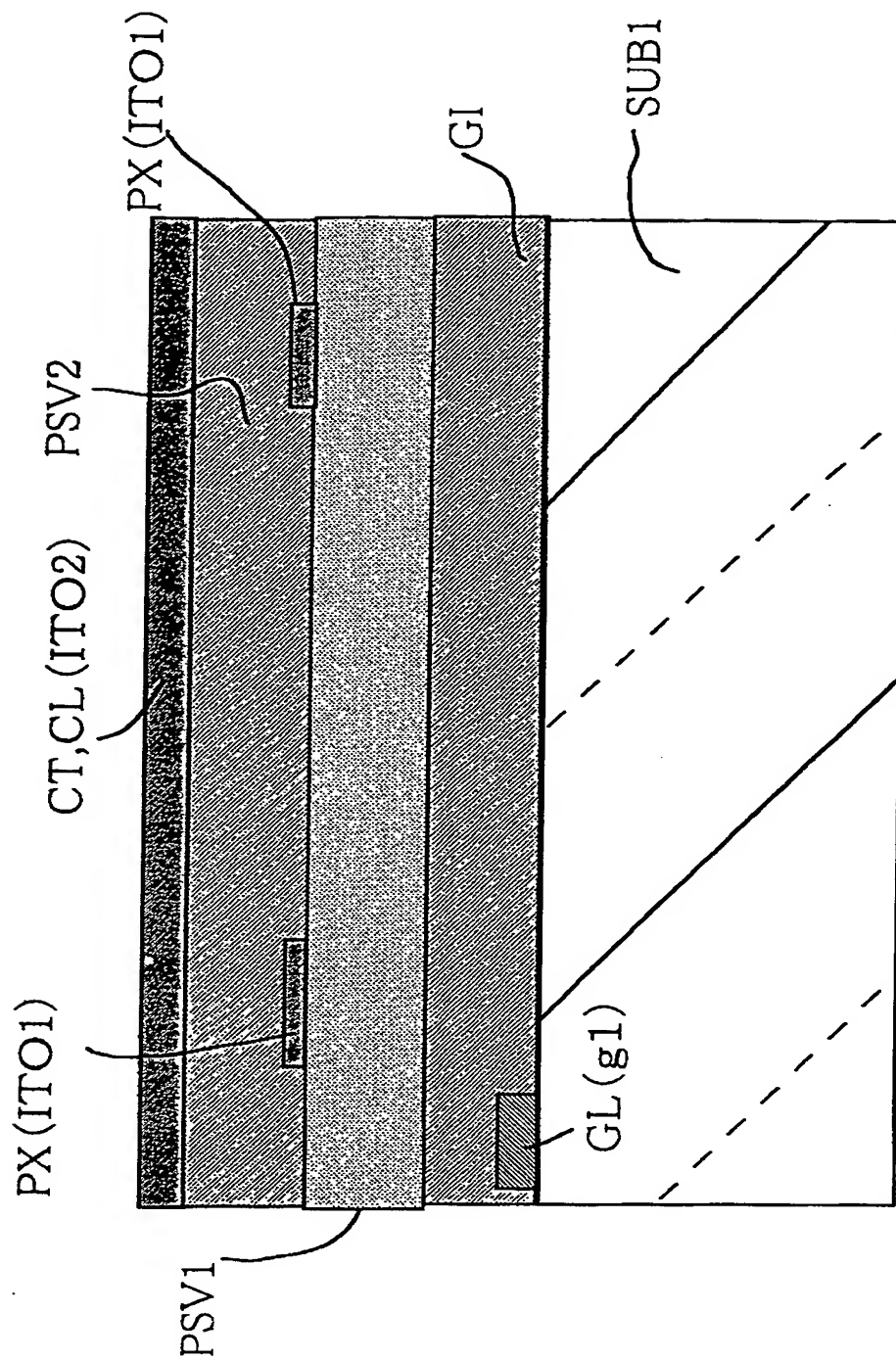


【図 3 8】

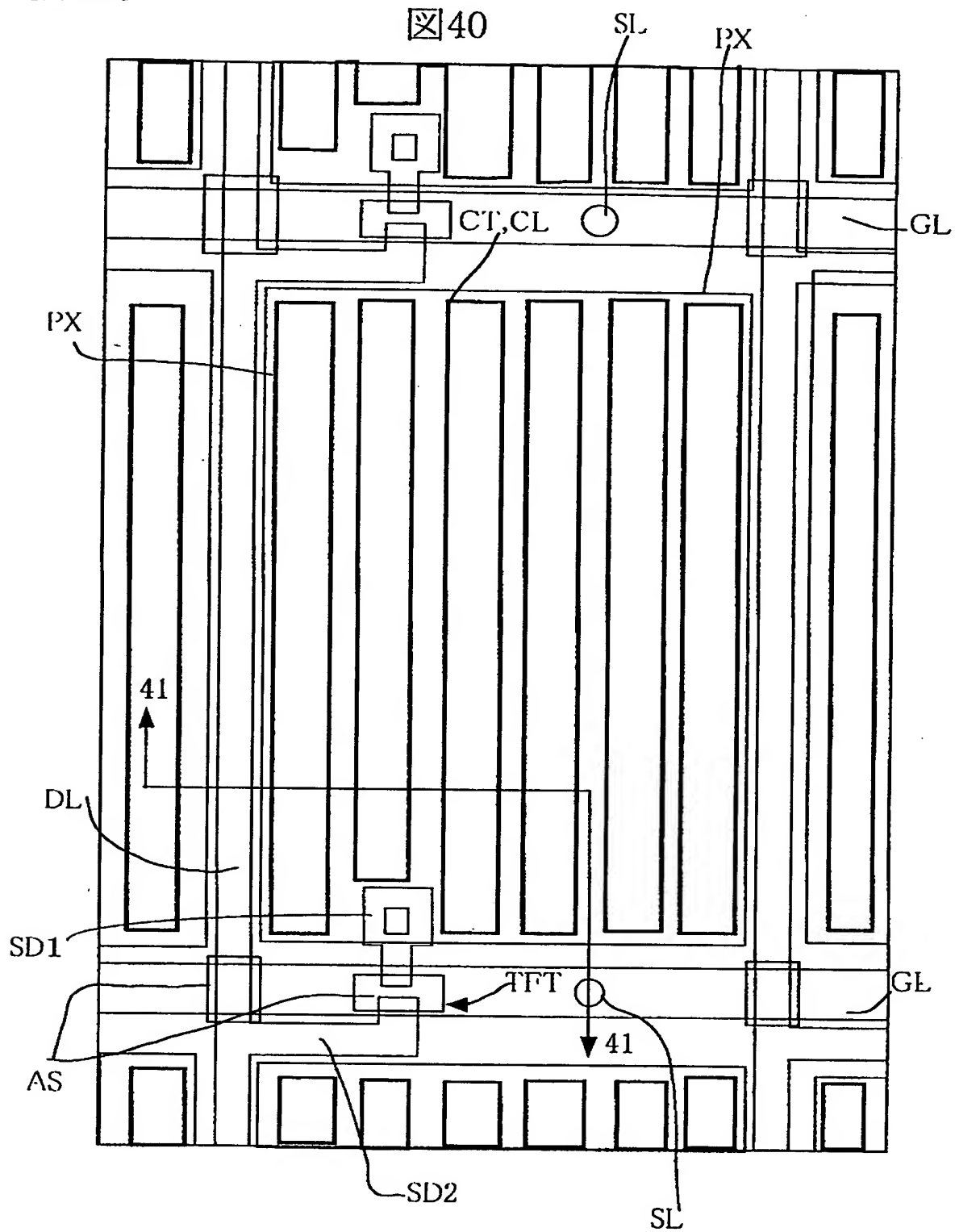


【図 3 9】

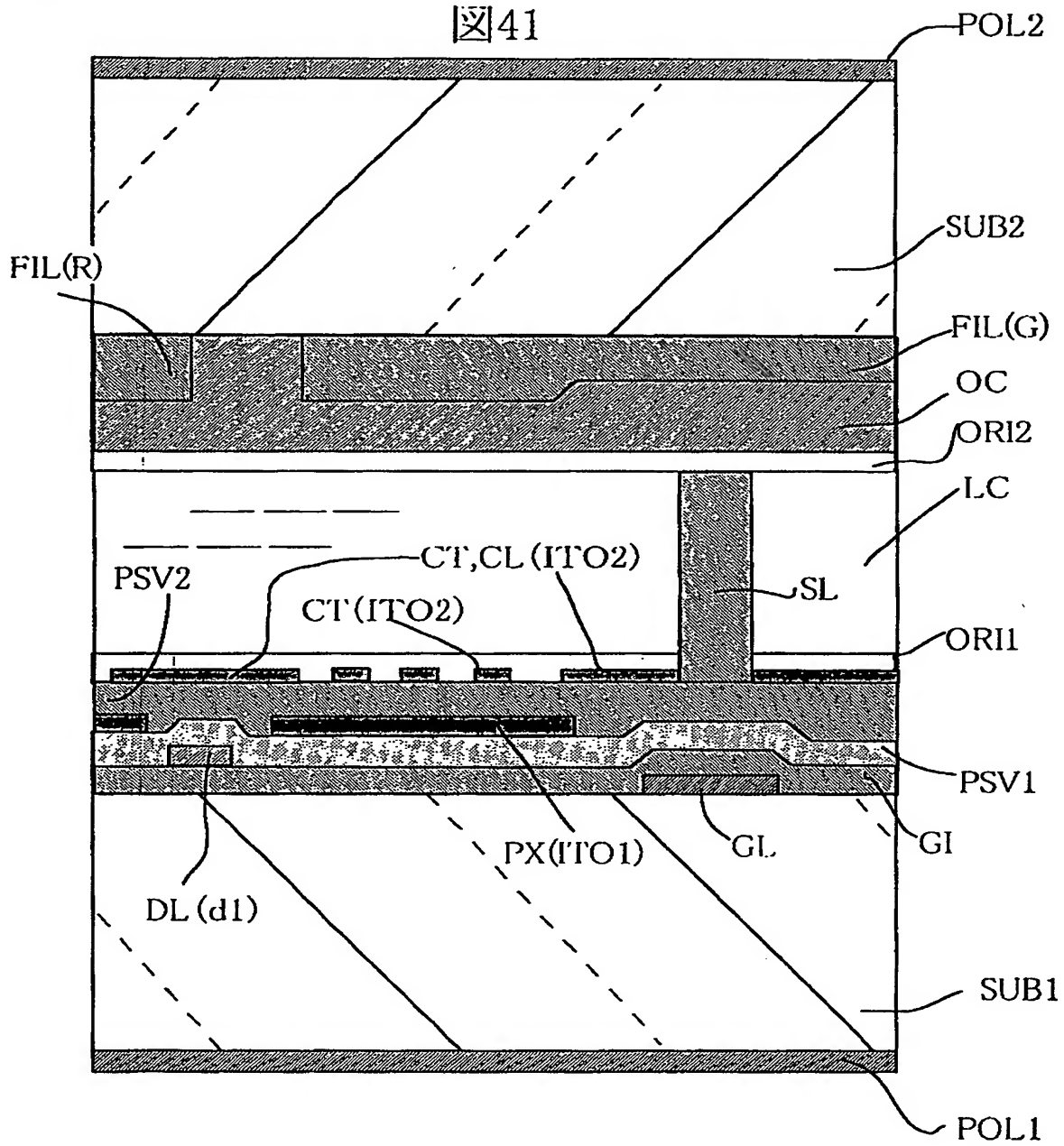
図 39



【図 4 0】

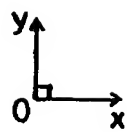
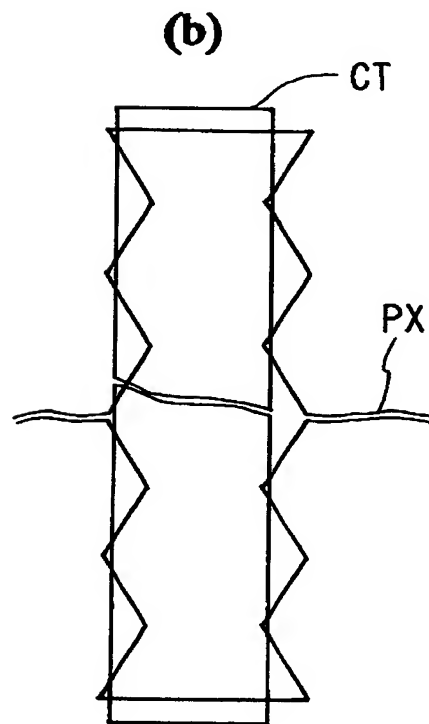
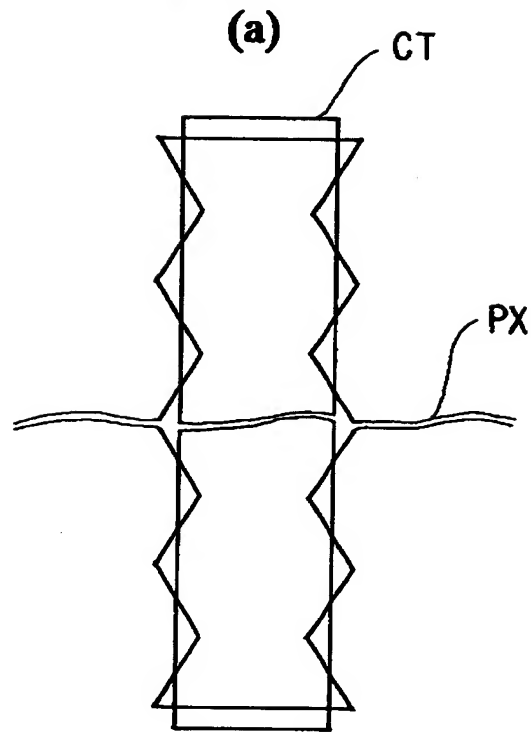


【図 4 1】



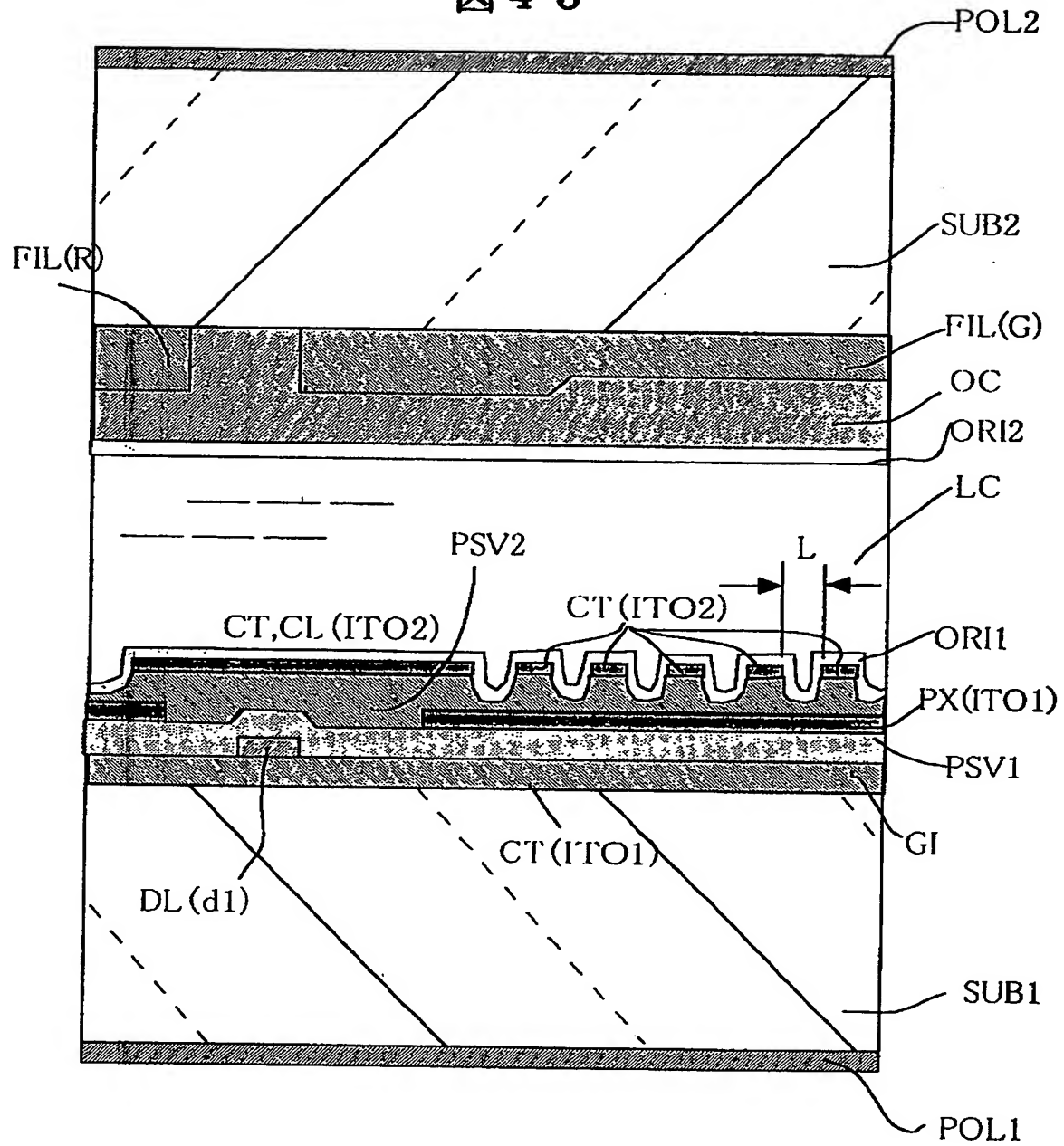
【図 4 2】

図 4 2



【図 4 3】

図 4 3



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 横電界方式において極めて性能の高いものを得る。

【解決手段】 液晶を介して互いに対向配置される透明基板のうち一方の透明基板の液晶側の画素領域に、

絶縁膜を介して配置される画素電極と対向電極が形成され、これら各電極との間には透明基板に平行な成分を有する電界を発生せしめるとともに、

前記画素電極と対向電極のうち一方の電極は、他方の電極の周辺部であって少なくとも該他方の電極と重畳しない領域に形成された透明電極で構成され、

前記絶縁膜は多層構造となっている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏 名 株式会社日立製作所



Creation date: 14-08-2003
Indexing Officer: PTANG - PHUONG-THAO TANG
Team: OIPEBackFileIndexing
Dossier: 10070538

Legal Date: 22-04-2002

| No. | Doccode | Number of pages |
|-----|---------|-----------------|
| 1 | A... | 1 |
| 2 | ABST | 1 |
| 3 | REM | 78 |
| 4 | SPEC | 70 |
| 5 | A... | 1 |
| 6 | DRW | 4 |

Total number of pages: 155

Remarks:

Order of re-scan issued on